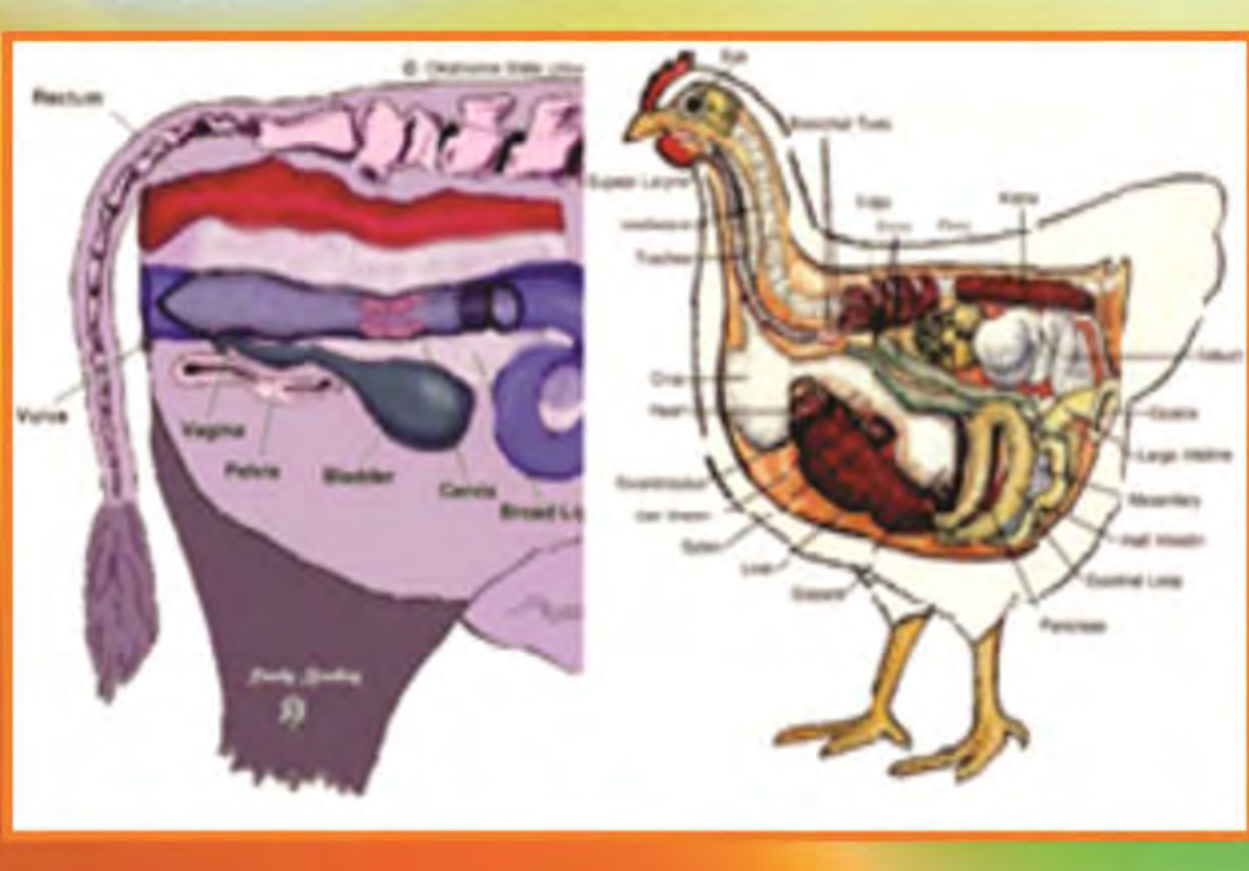
Buku Teks Bahan Ajar Siswa

KURIKULUM 2013

Paket Keahlian: Kesehatan hewan

Reproduksi Hewan



KELAS
X
SEMESTER 1

Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan
Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
Republik Indonesia

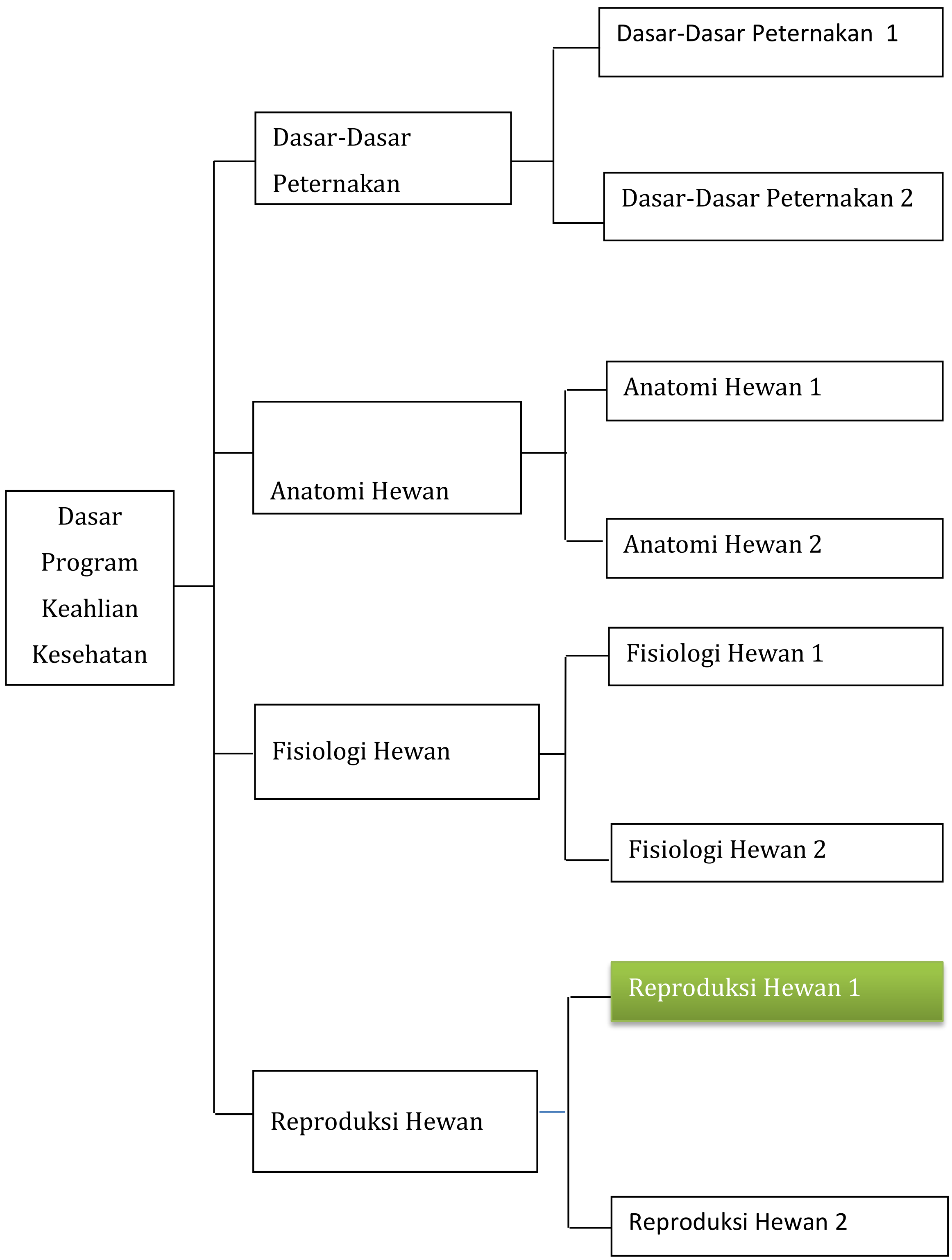
KATA PENGANTAR

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR TABEL

PETA KEDUDUKAN BAHAN AJAR



GLOSARIUM

Reproduksi	:	Proses terbentuknya individu baru baik secara kawin ataupun tidak kawin.
Vegetatif	:	Cara reproduksi makhluk hidup secara aseksual (tanpa adanya peleburan sel kelamin jantan dan betina).
Generatif	:	Cara reproduksi yang terjadi karena adanya peleburan dari sel kelamin jantan dan betina (sperma dan ovum), baik yang terjadi di dalam atau di luar tubuh.
Ovipar	:	Hewan yang berkembang biak dengan cara bertelur.
Vivipar	:	Hewan yang berkembang biak dengan cara melahirkan.
Ovovivipar	:	Hewan yang berkembang biak dengan cara bertelur dan melahirkan.
Polinasi	:	Jatuhnya serbuk sari pada permukaan putik.
Fertilisasi	:	Pembuahan atau fertilisasi (singami) adalah peleburan dua gamet yang dapat berupa nukleus atau sel-sel bernukleus untuk membentuk sel tunggal (zigot) atau peleburan nukleus.
Fertilisasi Internal	:	Pembuahan yang terjadidi dalam tubuh induk.
Fertilisasi External	:	Pembuahan yang terjadi di luar tubuh induk.
Gametogenesis	:	Proses pembentukkan gamet.
Spermatogenesis	:	Proses pembentukkan spermatozoa.
Oogenesis	:	Proses pembentukkan Ovum.
Gamet	:	Sel-sel kelamin.

Sperma	:	Sel dari sistem reproduksi jantan.
Ovum	:	Sel telur yang dihasilkan dari ovarium pada organisme berjenis kelamin betina.
Zigot	:	Sel yang terbentuk sebagai hasil bersatunya dua sel kelamin yang telah masak.
Embrio	:	Anakkan hasil pengembangan lanjutan zigot setelah proses diferesiasi dan spesialisasi.
Fetus	:	Perkembangan mamalia yang berkembang setelah fase embrio dan sebelum kelahiran.
Ejakulasi	:	Proses pemancaran sperma.
Albumin	:	Putih telur kaya protein yang dihasilkan oleh magnum.
Yolk	:	Bagian telur paling dalam yang mengandung lemak, trigliserida, glukosa, mineral dan karotin.
Oviduk	:	Saluran reproduksi ayam betina yang terdiri dari infundibulum, magnum, istmus, uterus, dan vagina.
Ovarium	:	Alat reproduksi ayam betina yang menghasilkan ovum.
Ovulasi	:	Adalah peristiwa keluarnya ovum (yolk) dari folikel setelah robek pada bagian stigma oleh pengaruh hormone LH, ovum yang terlepas kemudian akan ditangkap oleh infundibulum.
Oviposition	:	Peristiwa keluarnya telur dari kloaka karena pengaruh hormone oksitosin.

Molting	:	Adalah peristiwa rontoknya bulu secara alamiah dan beraturan. Molting yang dipaksakan disebut force molting yang bertujuan untuk mengatur produksi telur.
Plumping	:	Penyerapan air dan mineral saat mulai terbentuknya kerabang tipis yang terjadi di istmus.

I. PENDAHULUAN

A. Deskripsi

Buku teks bahan ajar Reproduksi Hewan 1 (semester 1) ini membahas tentang proses reproduksi hewan, yang meliputi :

1. Kegiatan Pembelajaran 1. tentang organ reproduksi hewan.
2. Kegiatan Pembelajaran 2. tentang siklus reproduksi hewan.
3. Kegiatan Pembelajaran 3. tentang hormon reproduksi hewan.
4. Kegiatan Pembelajaran 4. tentang penampungan semen hewan.
5. Kegiatan Pembelajaran 5. tentang penangan semen hewan.

B. Prasyarat

Dalam mempelajari buku teks bahan ajar Reproduksi Hewan 1 kelas X semester 1 ini, siswa tidak diwajibkan menyelesaikan mata pelajaran apapun.

C. Petunjuk Penggunaan

Agar siswa dapat berhasil dengan baik dalam menguasai buku teks bahan ajar Reproduksi Hewan 1 ini, maka siswa diharapkan mengikuti petunjuk penggunaan bahan ajar sebagai berikut :

1. Bacalah semua bagian dari buku teks bahan ajar ini dari awal sampai akhir.
2. Baca ulang dan pahami sungguh-sungguh prinsip-prinsip yang terkandung dalam buku teks bahan ajar ini.
3. Buat ringkasan dari keseluruhan materi buku teks bahan ajar ini.
4. Gunakan bahan pendukung lain serta buku-buku yang direferensikan dalam daftar pustaka agar dapat lebih memahami konsep setiap kegiatan belajar dalam buku teks bahan ajar ini.
5. Lakukan diskusi kelompok baik dengan sesama teman sekelompok atau teman sekelas atau dengan pihak-pihak yang dapat membantu dalam memahami isi buku teks bahan ajar ini.

6. Setelah menguasai keseluruhan materi buku teks bahan ajar ini, kerjakan tugas, soal-soal yang ada pada latihan dan lembar evaluasi. Setelah mengerjakan tugas, buat laporan hasilnya dan kirim via e-mail. Setelah selesai mengerjakan soal-soal baru cocokkan hasilnya dengan lembar kunci jawaban.

D. Tujuan Akhir

Setelah mempelajari buku teks bahan ajar Reproduksi Hewan 1 ini, Siswa dapat :

1. Menjelaskan organ reproduksi hewan.
2. Mengidentifikasi organ reproduksi hewan.
3. Menjelaskan siklus reproduksi hewan.
4. Menalar siklus reproduksi hewan.
5. Menjelaskan hormon reproduksi hewan.
6. Menalar hormon reproduksi hewan.
7. Menjelaskan penampungan semen hewan.
8. Melakukan penampungan semen hewan.
9. Menjelaskan penangan semen hewan.
10. Melakukan penangan semen hewan.

E. Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar

Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Mata Pelajaran Reproduksi Hewan 1 semester 1 sebagai berikut :

KOMPETENSI INTI	KOMPETENSI DASAR
1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.	1.1 Mengamalkan anugerah Tuhan pada pembelajaran reproduksi hewan sebagai amanat untuk kemaslahatan umat manusia.

KOMPETENSI INTI	KOMPETENSI DASAR
2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia	2.1 Menghayati pentingnya kerjasama sebagai hasil pembelajaran reproduksi hewan. 2.2 Menghayati pentingnya kepedulian terhadap kebersihan lingkungan praktek sebagai hasil dari pembelajaran reproduksi hewan. 2.3 Menghayati pentingnya bersikap jujur, disiplin serta bertanggung jawab sebagai hasil dari pembelajaran reproduksi hewan.
3. Memahami, menerapkan dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, dan prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah.	3.1 Menerapkan pengetahuan organ reproduksi hewan. 3.2 Menerapkan pengetahuan siklus reproduksi hewan. 3.3 Menerapkan pengetahuan hormon reproduksi hewan. 3.4 Menerapkan pengetahuan penampungan semen. 3.5 Menerapkan pengetahuan penanganan semen.

KOMPETENSI INTI	KOMPETENSI DASAR
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung.	4.1 Menalar organ reproduksi hewan. 4.2 Menalar siklus reproduksi hewan. 4.3 Menalar hormon reproduksi hewan. 4.4 Melakukan penampungan semen hewan. 4.5 Melakukan penanganan semen hewan.

F. Cek Kemampuan Awal

Beri tanda "✓" pada kolom berikut ini sesuai dengan jawaban Anda!

No.	Item Pertanyaan	Jawaban	
		Ya	Tidak
1.	Apakah Anda dapat menjelaskan anatomi reproduksi pada unggas?		
2.	Apakah Anda dapat menjelaskan anatomi reproduksi pada ruminansia?		
3.	Apakah Anda dapat membedakan anatomi reproduksi unggas dan ruminansia?		
4.	Apakah Anda dapat menjelaskan siklus reproduksi pada unggas?		
5.	Apakah Anda dapat menjelaskan siklus reproduksi pada ruminansia?		
6.	Apakah Anda dapat membedakan siklus reproduksi unggas dan ruminansia?		
7.	Apakah Anda dapat menjelaskan hormon reproduksi hewan?		
8.	Apakah Anda dapat menjelaskan fungsi hormon reproduksi pada unggas?		

No.	Item Pertanyaan	Jawaban	
		Ya	Tidak
9.	Apakah Anda dapat menjelaskan fungsi hormon reproduksi pada ruminansia?		
10.	Apakah Anda dapat membedakan fungsi hormon reproduksi unggas dan ruminansia?		
11.	Apakah Anda dapat menjelaskan penampungan semen pada hewan?		
12.	Apakah Anda dapat melakukan penampungan semen pada sapi?		
13.	Apakah Anda dapat melakukan penampungan semen pada ayam?		
14.	Apakah Anda dapat menjelaskan proses pemeriksaan semen pada hewan?		
15.	Apakah Anda dapat menjelaskan proses pemeriksaan semen secara mikroskopis?		
16.	Apakah Anda dapat menjelaskan proses pemeriksaan semen secara makroskopis?		
17.	Apakah Anda dapat membedakan proses pemeriksaan semen secara makroskopis dan mikroskopis?		
18.	Apakah Anda dapat menjelaskan proses penyimpan semen?		
19.	Apakah Anda dapat melakukan penyimpanan semen cair?		
20.	Apakah Anda dapat melakukan proses penyimpanan semen beku?		
19.	Apakah Anda dapat membedakan proses penyimpanan semen cair dan beku?		

Apabila ada salah satu pertanyaan yang Anda jawab “tidak”, maka Anda harus mempelajari buku teks bahan ajar Reproduksi Hewan 1 ini.

II. PEMBELAJARAN

Kegiatan Pembelajaran 1. Organ Reproduksi Hewan

A. Deskripsi

Kegiatan pembelajaran ini akan membahas tentang organ reproduksi hewan, yang meliputi organ reproduksi ruminansia, dan non ruminansia.

B. Kegiatan Belajar

1. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari kegiatan pembelajaran ini siswa dapat :

a. Menjelaskan organ reproduksi hewan jantan sesuai jenis hewan.

b. Menalar organ reproduksi hewan jantan sesuai jenis hewan.

c. Menjelaskan organ reproduksi hewan betina sesuai jenis hewan.

d. Menalar organ reproduksi hewan betina sesuai jenis hewan.

MENGAMATI / OBSERVASI :

Lakukan pengamatan terhadap organ reproduksi hewan ruminansia dan non ruminansia dengan cara :

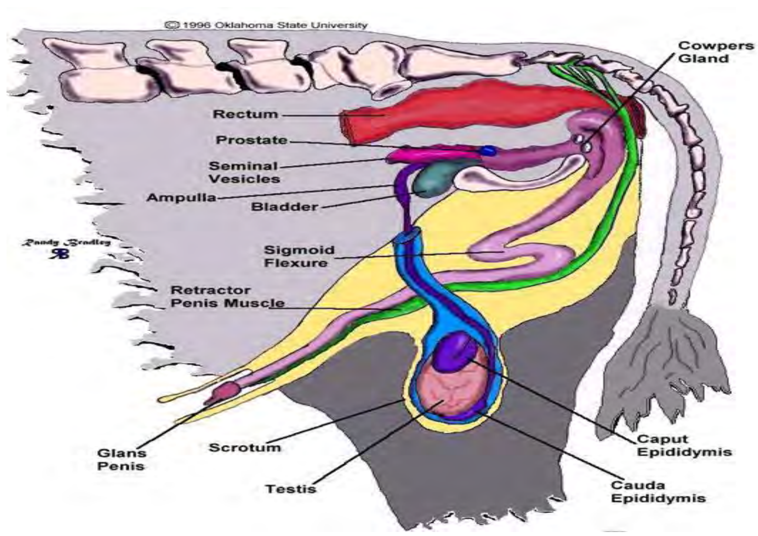
a. Membaca uraian materi tentang organ reproduksi hewan, meliputi ruminansia, dan non ruminasia.
b. Mencari informasi di lokasi setempat tentang organ reproduksi hewan ruminansia, dan non ruminansia.
c. Mengamati suatu organ reproduksi pada hewan ruminansia, dan non ruminansia .

2. Uraian Materi

a. Sistem Reproduksi Hewan Ruminansia Jantan

Tugas utama hewan jantan/pejantan secara alamiah adalah memproduksi semen/spermatozoa yang subur dan menempatkanya dalam alat kelamin betina dengan tepat. Tugas ini dilaksanakan oleh organ reproduksi primer dan sekunder. Organ reproduksi primer pada hewan jantan yaitu testis. Sedangkan organ reproduksi sekunder terdiri dari epididymis, vas deferens, uretra, kelenjar vesikularis, kelenjar prostate dan kelenjar *bulbouretralis/cowper* dan penis.

Secara alamiah fungsi esensial dari seekor pejantan adalah menghasilkan sel-sel kelamin jantan atau spermatozoa yang cukup, aktif dan infertil serta secara sempurna mampu meletakkannya ke dalam saluran reproduksi betina. Semua proses fisiologis dalam tubuh ternak jantan, baik secara langsung maupun tidak langsung, menunjang produksi dan kelangsungan hidup spermatozoa. Namun demikian pusat kegiatan dari kedua proses ini terletak pada organ reproduksi jantan itu sendiri.

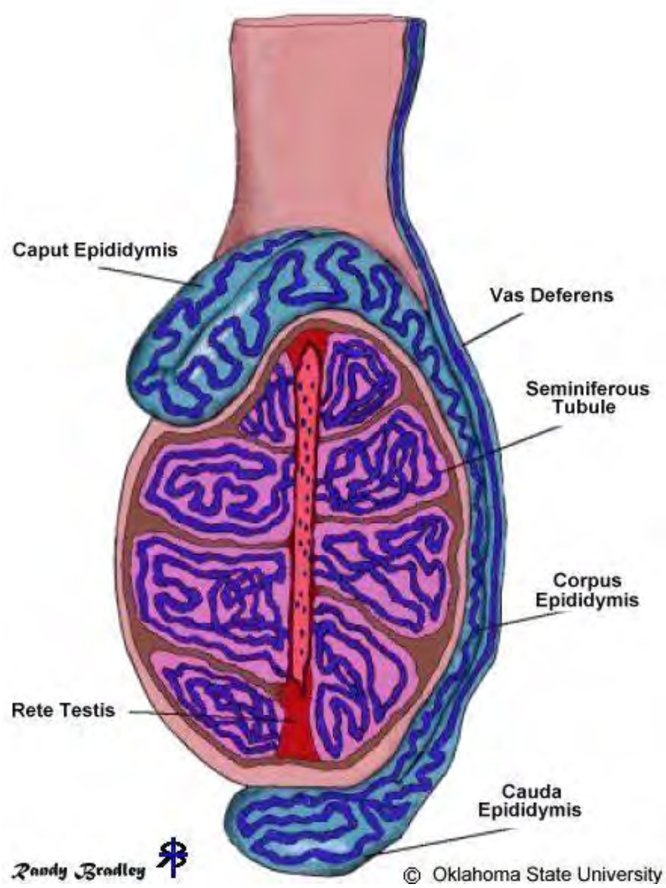


Gambar 1. Organ Reproduksi Ruminansia Jantan

Secara anatomis organ reproduksi hewan ruminansia jantan (Gambar 1.) dapat dibagi menjadi 3 bagian besar, yaitu :

1) Testis atau Gonad (kelenjar benih)

   Testis merupakan bagian alat kelamin yang utama. Testis berbentuk bulat panjang. Testis berfungsi untuk menghasilkan sel benih jantan atau semen atau spermatozoa, dan hormon-hormon jantan atau androgen. Ilmu yang mempelajari segala sesuatu yang berhubungan dengan testis disebut andrologi.



Gambar 2. Testis Ruminansia

Organ kelamin primer pada hewan jantan adalah testis atau biasa disebut orchis atau didimos, disebut organ kelamin primer karena bersifat esensial yaitu menghasilkan sperma, dan menghasilkan hormon kelamin jantan yaitu testosteron. Pada semua spesies testis berkembang didekat ginjal yaitu pada daerah krista genitalia primitif. Pada mamalia, testis mengalami penurunan yang cukup jauh,sedangkan pada kebanyakan spesies berakhir pada *scrotum*. Testis akan rusak bila suhunya sama dengan suhu tubuh. Hewan yang tidak mengalami penurunan testis ke dalam skrotum atau yang mengalami *cryptorchid*, spermatogenesis (pembentukan sperma) tidak akan terjadi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hal tersebut semata-mata karena pengaruh suhu. Karena bila testis yang *cryptorchid* didinginkan secara buatan, spermatogenesis tetap berlangsung.

Testis terbagi secara tak sempurna oleh mediastinum, suatu septum yang terbatas. Helai-helai jaringan ikat berjalan dari pusat testis pada sumbu longitudinal dan bersambung dengan selaput pemisah. Segmen-segmen testis mengandung banyak tubuli seminiferi yang berkelok-kelok, jaringan longgar dan sel-sel interstial yang berserakan.

Testis terletak pada daerah prepubis terbungkus dalam kantong scrotum dan digantung oleh funiculus spermaticus yang mengandung unsur-unsur yang terbawa oleh testis dalam perpindahannya dari cavum abdominalis melalui canalis ingualis kedalam scrotum pada sapi jantan testis berbentuk oval memanjang dan terletak dengan sumbu panjangnya vertikal didalam scrotum, sedangkan pada sapi dewasa panjangnya mencapai 12-16 cm dan diameternya 6-8 cm. Tiap testis berukuran berat 300-500 gr tergantung pada umur, berat badan, dan bangsa sapi.

Testis sapi jantan berbentuk bulat panjang, terletak di dalam kantung scrotum dan tergantung pada chorda spermaticus dengan bagian

anterior testis lebih ke bawah atau dengan posisi ventral. Pada hewan dewasa panjang testis 10 - 12½ cm, lebar 5 – 6,25 cm dengan berat 500 gram. Testis ini diselubungi oleh selapis tenunan pengikat yang tipis dan elastis, disebut tunica albuginea. Bila diraba selaput ini terasa kukuh dan kuat. Sedangkan panjang tubuli keseluruhan pada sapi jantan dewasa diperkirakan 4,5 km, dan setiap tubulus bergaris tengah 200 mikron lebih sedikit, dan kira-kira 80% dari berat testis seeekor sapi jantan normal terdiri dari tubuli.

Lapisan luar dari testis adalah tunica albuginea testis, merupakan membrane jaringan ikat elastis berwarna putih. Pembuluh darah dalam jumlah besar dijumpai tepat di bawah permukaan lapisan ini. Lapisan fungsional dari testis, yaitu parenchyma terletak di bawah lapisan tunica albuginea. Parenchyma ini berwarna kekuningan, terbagi-bagi oleh septa yang tidak sempurna menjadi segmen-segmen. Parenchyma mempunyai pipa-pipa kecil didalamnya yang disebut tubulus seminiferous (tunggal), tubuli seminiferi (jamak). Tubuli seminiferi berasal dari primary sex cord yang berisi sel-sel benih (germ cells), spermatogonia, dan sel-sel pemberi makan, yaitu sel sertoli. Sel sertoli berukuran lebih besar dengan jumlah lebih sedikit daripada spermatogonia.

Fungsi testis ada dua yaitu :

a) Sebagai tempat yang menghasilkan hormon seks jantan yaitu androgen (*testosteron*).

   Sel-sel intersituial dari Leydig atas pengaruh ICSH menghasilkan hormon kelamin jantan yaitu hormon testosteron (androgen) yang terdapat di dalam jaringan pengikat di antara tubulus seminiferosa.

b) Sebagai penghasil gamet jantan disebut spermatozoa.

Spermatozoa dihasilkan di dalam tubuli semineferi atas pengaruh FSH. Tubulus-tubulus tersebut sangat berliku-liku pada jantan yang lebih tua spermatogonia tumbuh menjadi spermatosit primer, yang setelah pembelahan meiosis pertama tumbuh menjadi spermatosit sekunder haploid selanjutnya spermatosit sekunder haploid tumbuh menjadi spermatid yang setelah mengalami sederetan transpormasi disebut spermiogenesis, kemudian tumbuh menjadi sel sperma yang terdiri atas sebuah kepala sebuah bagian tangah (tubuh) serta sebuah bagian ekor.

2) Saluran Reproduksi

Saluran reproduksi terdiri atas epididymis, vas deferens dan uretra; sedang kelenjar-kelenjar mani terdiri atas kelenjar vesikularis, kelenjar prostate dan kelenjar bulbouretralis atau kelenjar cowper. *Epididymis* berasal dari bahasa latin (Epi = di atas, didymis = testis). Bentuk bulat panjang, besar pada pangkalnya dan disebut kepala epididymis. Bagian tengah sering pula disebut badan epididymis.

Vas Deferens

Vas deferens (cauda Epididymis) adalah pipa berotot yang pada saat ejakulasi mendorong spermatozoa dari Epididymis ke duktus ejakulatoris dalam uretra prostatik. Vas deferens meninggalkan ekor Epididymis bergerak melalui kanal inguinal yang merupakan bagian dari korda spermatic dan pada cincin inguinal internal memutar ke belakang, memisah dari pembuluh darah dan saraf dari korda. Selanjutnya dua vas deferens mendekati uretra, bersatu dan kemudian ke dorso caudal kandung kemih, serta dalam lipatan peritoneum yang

disebut lipatan urogenital (genital fold) yang dapat disamakan dengan ligamentum lebar pada betina.

Vas deferens mengangkut sperma dari ekor Epididymis ke uretra. Dindingnya mengandung otot-otot licin yang penting dalam mekanisasi pengangkutan semen waktu ejakulasi. Diameternya mencapai 2 mm dan konsistensinya seperti tali berwarna kekuningan. Dekat badan Epididymis, vas deferens menjadi lurus dan bersama buluh-buluh darah dan lymphe serta serabut-serabut saraf, membentuk *funiculus spermaticus* yang berjalan melalui *canalis ingualis* ke dalam *cavum abdominalis*. Ampulla pada sapi mempunyai panjang 10 sampai 14 cm, dengan diameternya 2 sampai 2,5 cm. Ampulla tidak terdapat pada anjing, babi kecil dan kucing.

Vas deferens berfungsi untuk mengangkut sperma dari ekor Epididymis ke urethra. Dindingnya mengandung otot-otot licin yang penting dalam mekanisasi pengangkutan semen waktu ejakulasi. Diameternya dapat mencapai 2 mm, dengan panjang 5-10 cm dan konsistensinya seperti tali dekat ekor Epididymis, vas deferens berliku-liku dan berjalan sejajar dengan badan Epididymis. Dekat kepala Epididymis, vas deferens menjadi lurus dan bersama buluh- buluh darah dan limfe dan serabut syaraf, membentuk *funiculus spermaticus* yang berjalan melalui *canalis inguinalais* ke dalam *cavum abdominalis*. Kedua vas deferens, yang terletak sebelah menyebelah di atas *vesica urinaria*, lambat laun menebal dan membesar membentuk *ampullae ductus deferentis*.

Epididymis

Epididymis adalah suatu struktur yang memanjang yang bertaut rapat dengan testis. Epididymis mengandung ductus Epididymis yang sangat

berliku-liku, dan mencapai panjang lebih 40 meter jantan dewasa dan kurang lebih 60 meter pada babi dan 80 meterpada kuda. Epididymis dapat dibagi atas kepala, badan, dan ekor. Kepala (*caput Epididymis*) membentuk suatu penonjolan dasar dan agak berbentuk mangkok yang dimulai pada ujung proximal testis. Umumnya Epididymis berbentuk U, berbeda-beda dalam ukurannya dan menutupi seluas 1/3 dari bagian testis. Melalui serosa, saluran Epididymis tersusun dalam lobuli dan mengandung ductus efferentes testis dengan saluran Epididymis berjumlah 13 sampai 15 buah dekat ujung proximal testis, caput Epididymis menjadi pipih dan bersambung ke badan (*corpus Epididymis*) yang langsing dan berjalan distal sepanjang tepi posterior testis. Pada ujung distal testis, *corpus* menjelma menjadi *cauda Epididymis* yang pada sapi dewasa mencapai ukuran sebesar ibu jari dan agak berayun dalam kedudukannya. Didekat ligamentum testis, saluran Epididymis menjadi lebih kasar pada pelipatan sekeliling ligamen, bersambung ke proximal sebagai *cauda Epididymis* .

Caput epididymis, nampak pipih di bagian apeks testis, terdapat 12-15 buah saluran kecil, vasa efferentia yang menuyatu menjadi satu saluran. *Corpus* epididymis memanjang dari apeks menurun sepanjang sumbu memanjang testis, merupakan saluran tunggal yang bersambungan dengan *cauda Epididymis* . Panjang total dari epididymis diperkirakan mencapai 34 meter pada babi dan kuda. Lumen *cauda Epididymis* lebih lebar daripada lumen *corpus* epididymis. Struktur dari epididymis dan saluran eksternal lainnya, vas deferens dan urethra adalah serupa pada saluran reproduksi betina. Tunica serosa di bagian luar, diikuti dengan otot daging yang licin pada bagian tengah dan lapisan paling dalam adalah epithelial.

Epididymis mamalia merupakan alat kelamin aksesori dinamik, tergantung pada androgen testikularis untuk memelihara status

diferesiansi epitel terdiri dari sejumlah 8-25 duktuli eferentes dan duktus Epididymis yang panjangnya berliku-liku. Secara makrokoskopik, Epididymis terdiri dari kepala, badan, dan ekor yang terbungkus oleh tudika albuginea tebal yang terdiri dari jaringan ikat pekat tidak teratur, dibalut oleh lapis viseral tunika vaginalis.pada kuda jantan, tunika albuginea memiliki sedikit sel otot polos yang tersebar didalamnya.

Menurut Toelihere (1981), fungsi dari Epididymis ada empat macam yaitu sebagai berikut :

a) Transportasi

Transportasi adalah masa spermatozoa dialirkan dari rete testis ke dalam ductus efferens oleh tekanan cairan dan spermatozoa dalam testis secara tepat bertambah banyak. Perpindahan spermatozoa dibantu oleh gerakan silia dan gerakan peristaltik dari muskulature pada dinding ductus Epididymis.

b) Konsentrasi

Konsentrasi merupakan tempat yang berada didalam ductus Epididymis cairan testis yang menjadi medium masa spermatozoa, airnya diserap oleh epitel dinding Epididymis. Sesampainya dibagian ekor konsentrasi sperma itu menjadi sangat tinggi.

c) Maturasi

Maturasi adalah pemasakan atau pendewasaan spermatozoa. Pemasakan ini mungkin disebabkan oleh adanya sekresi dari sel-sel epitel di ductus Epididymis.

d) Timbunan

Bagian ekor dari Epididymis merupakan tempat penimbunan

sperma yang utama, karena disinilah yang cocok untuk penghidupan spermatozoa yang masih belum bergerak. Kondisi ini di dalam *cauda Epididymis* adalah optimal untuk mempertahankan kehidupan sperma yang berada dalam keadaan metabolisme sangat minim apabila Epididymis ini diikat sperma akan tetap hidup dan fertil di dalam Epididymis sampai 60 hari.

Dari keempat fungsi epididmis, caput (kepala) Epididymis berfungsi sebagai tempat maturasi dan konsentrasi; pada *corpus* (badan) Epididymis berfungsi sebagai transportasi sperma; sedangkan pada bagian ekor (cauda) Epididymis berfungsi sebagai tempat penimbunan sperma.

- Alat kelamin bagian luar yaitu penis yang merupakan alat kopulasi dan penyalur mani dan urine, dan alat pelindung yang terdiri dari skrotum dan preputium.

Penis

Penis hewan jantan dewasa berukuran panjang 91,4 cm dan bergaris tengah 2,5 cm. Berbentuk penis ini silindris dan sedikit menipis dari pangkal penis ke ujung yang bebas. Bagian ujung penis memiliki sedikit sekali jaringan tegang, kecuali bagian pangkal; jadi penis membesar sedikit pada waktu ereksi dan menjadi lebih tegang. Pada waktu keadaan penis mengendor atau tidak menegang, penis sapi jantan padat dan keras. Dibelakang scrotum penis tadi membentuk lengkungan menyerupai huruf S, disebut flexura sigmoideus. Pada waktu penis menegang huruf S ini akan menjadi lurus yang menyebabkan penis mencapai panjang 91,4 cm.

Penis mempunyai dua fungsi utama yaitu menyemprotkan semen ke dalam alat reproduksi betina dan sebagai tempat keluarnya urine.

Penis terbungkus oleh tunica fibrosa yang padat dan putih yang disebut tunica albuginea. Penis dapat dibagi menjadi tiga bagian yaitu bagian pangkal yang melekat pada facia atau ligamentum yang kuat dan disebut crush penis (bagian badan) dimana bagian badan dimana bagian tangannya melipat melingkar menyerupai huruf S disebut flexura sigmoidea dan bagian ujung penis disebut glans penis, yang dilengkapi dua macam perlengkapan yaitu musculus refraktor penis yang dapat merelaksasi dan mengkerut dan *corpus* convernosum penis untuk menegangkan penis

Glands penis pada sapi mempunyai panjang 7,5-12,5 cm dan agak lancip; sedangkan glands penis pada kambing menyerupai suatu penonjolan filiformis sepanjang 4-5 cm, dengan panjang glands penis 5-7,5 cm. Penis pada sapi jantan dewasa panjangnya mencapai ± 100 cm diukur dari dari akar sampai ke ujung glands penis. Penis sapi dalam keadaan ereksi dan pemacekan penis menonjok ke luar dari preputium sepanjang 25-60 cm. Pada kambing penisnya memiliki panjang 35 cm dengan flexura sigmoidea yang berkembang baik. Diameternya relatif kecil 1,5-2 cm. Bentuk penis silindris sedikit menipis dari pangkal penis ke ujung yang bebas.

Penis sapi termasuk dalam tipe fibro-elastic dan bersifat agak kaku walaupun tdalam keadaan tidak ereksi. Sebagian besar badan penis pada keadaan tidak ereksi berbentuk huruf S (*flexura sigmoidea*) yang berada disebelah dorsal caudal scrotum.

Preputium

Kata prepuce atau preputeum mempunyai arti sama dengan sarung adalah ivaginato dari kulit yang membungkus secara sempurna pada ujung bebas dari penis. Perkembangan embrionik dari organ ini sama dengan perkembangan dari organ labia minira pada ternak

betina. Prepuce dapat dibagi menjadi dua bagian, yaitu bagian prepenile, lipatan luar dan bagian penile, lipatan dalam. Sekitar lubang prepuse ditumbuhi oleh rambut panjang dan kasar. Pada saat penampungan semen dalam program inseminasi buatan, perlu diadakan pencukuran terhadap rambut ini, untuk menjaga agar semen tidak tercemar oleh kotoran yang kemungkinan besar menempel pada rambut tersebut.

Preputium adalah lipatan kulit disekitar ujung bebas penis. Permukaan luar merupakan kulit yang agak khas, sementara dalam menyerupai membrane mukosa yang terdiri dari lapisan preputial dan lapisan penil yang menutup permukaan extremitas bebas dari penis. Preputium kuda merupakan lipatan rangkap, sehingga dua lapisan konsentrik mengelilingi penis apabila penis ditarik kembali. Preputium babi mempunyai divertikulum (kantung)disebelah dorsal dari orifisium preputial. Kantung itu mengakumulasi urine, sekresi-sekresi dan sel-sel mati yang menyebabkan adanya bau khas pada babi dewasa.

Lubang preputium terletak sedikit dibelakang umbilicus dan biasanya dikelilingi oleh rambut panjang. Rongga preputium tempat ujung penis yang bebas itu terletak, mempunyai panjang 37,5 cm dan bergaris tengah 2,5 cm. preputium berdinding sel epitel pipih bertanduk dengan tinggi yang berbeda-beda. Pada waktu ereksi penis biasanya memenjang tetapi tidak lebih dari 25 sampai 30 cm melewati muara preputium dan akan mencapai perpanjangan yang sempurna hanya pada detik sapi itu mencapai titik tertinggi dari aktifitas kopulasi.

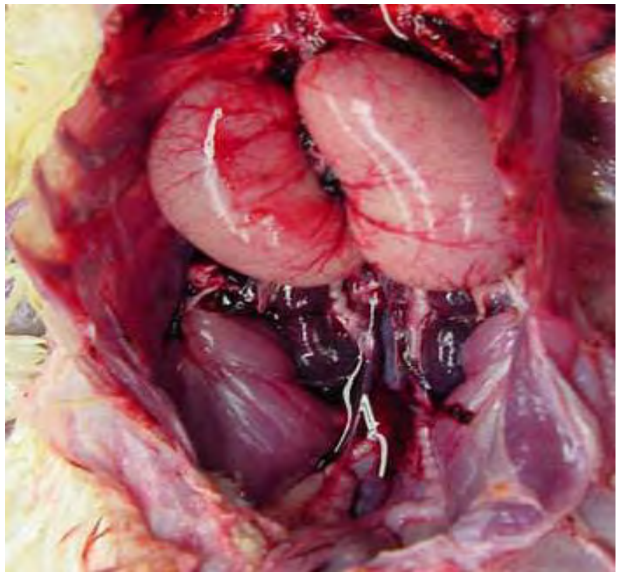
Scrotum

Scrotum adalah kulit berkantong yang ukuran, bentuk dan lokasinya menyesuaikan dengan testis yang dikandungnya. Kulit scrotum adalah tipis, lembut dan relatif kurang berambut. Selapis jaringan fibroelastik bercampur dengan serabut otot polos disebut tunika dartos, terdapat disebelah dalam dari kulit dan pada cuaca dingin serabut-serabut otot dari dartos tersebut berkontraksi dan membantu mempertahankan posisi terhadap dinding abdominal. Tunika dartos melintas bidang median antara dua testis membantu membentuk septum scrotal yang membagi scrotum menjadi dua bagian lateral pada masing-masing testikel.

Fungsi utama skrotum adalah untuk memberikan kepada testis suatu lingkungan yang memiliki suhu 1 sampai 8oC lebih dingin dibandingkan temperatur rongga tubuh. Fungsi ini dapat terlaksana disebabkan adanya pengaturan oleh system otot rangkap yang menarik testis mendekati dinding tubuh untuk memanasi testis atau membiarkan testis atau membiarkan testis menjauhi dinding tubuh agar lebih dingin. Dengan kata lain fungsi scrotum yaitu mengatur temperatur testes dan epidermis agar tidak terlalu rendah dengan suhu tubuh (termoregulator testes).

b. Sistem Reproduksi Hewan Unggas Jantan

Organ reproduksi ayam jantan terdiri dari sepasang testis (T), epididimis (Ep), duktus deferens (D.d.) dan organ kopulasi pada kloaka (Cl), secara lengkap ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 3. Organ Reproduksi unggas Jantan (UKAG, 2011)

Sistem reproduksi unggas jantan terdiri dari dua testis bentuknya elips dan berwarna terang, dan menghasilkan sperma yang masing-masing mempunyai sebuah saluran sperma yang bernama vas defferens serta sebuah kloaka yang menjadi muara dari sistem reproduksi tersebut. Alat reproduksi unggas jantan terdiri atas alat kelamin pokok dan alat kelamin pelengkap. Alat kelamin pokok adalah organ yang langsung membentuk spermatozoa yaitu testis. Alat kelamin pelengkap terdiri atas saluran yang menuju kloaka yaitu epididymis, vas defferens, dan papillae.

Testis pada unggas berbentuk bulat seperti kacang, terletak ventral dari lobus anterior ginjal. Ukuran testis tidak selalu konstan, karena menjadi besar pada saat musim kawin. Bagian kiri sering lebih besar dari bagian kanan. Pinggir medial testis sedikit konkaf dan mempunyai penjuluran kecil pipih yang dianggap sama seperti epididimis pada mammalia. Dari situlah keluar saluran vas defferens yang secara bergelombang-gelombang lateral terhadap ureter masuk ke dalam kloaka.

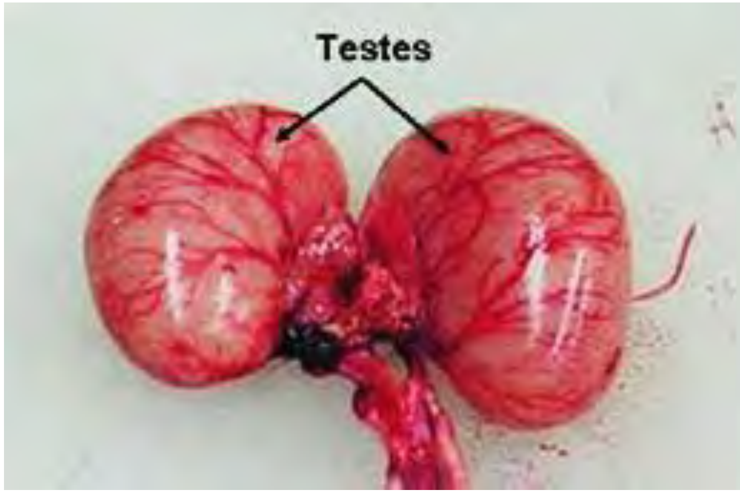
Unggas jantan berbeda dari ternak piaraan lainnya, karena testis tidak turun dalam skrotum tetapi tetap dalam rongga badan. Testis menghasilkan sperma untuk membuahi telur yang berasal dari hewan betina. yang berbentuk bulat kacang tersebut besarnya berbeda-beda menurut umur dan besar unggas. Permukaan diselaputi oleh suatu jaringan fibrosa yang kuat yang diteruskan kedalam membentuk kerangka penunjang tenunan .

Masing-masing vas defferens menuju papilae yang berfungsi sebagai organ cadangan yang mengalami rudimenter. Papilae ini terletak di bagian tengah dari kloaka .

Testis

Testis berjumlah sepasang terletak pada bagian atas di abdominal kearah punggung pada bagian anterior akhir dari ginjal dan berwarna kuning terang. Berbeda dengan hewan lainnya, testis unggas tidak terletak di dalam skrotum (Nesheim et al., 1979). Fungsi testis menghasilkan hormon kelamin jantan disebut androgen dan sel gamet jantan disebut sperma (Nalbandov, 1990). Berat dari pasangan sekitar 14 gram, dan masing – masing memiliki berat 7 gram.

Testis ayam jantan terletak di rongga badan dekat tulang belakang, melekat pada bagian dorsal dari rongga abdomen dan dibatasi oleh ligamentum mesorchium, berdekatan denganaorta dan vena cavar, atau di belakang paru-paru bagian depan dari ginjal. Meskipun dekat dengan rongga udara, temperatur testis selalu 410 C sampai 43O C karena spermatogenesis (pembentukan sperma) akan terjadi pada temperatur tersebut.



Gambar 4. Testis pada ayam jantan

Testis ayam berbentuk biji buah buncis dengan warna putih krem. Testis terbungkus oleh dua lapisan tipis transparan, lapisan albugin yang lunak. Bagian dalam dari testis terdiri atas tubuli seminiferi (85% sampai 95% dari volume testis), yang merupakan tempat terjadinya spermatogenesis, dan jaringan intertitial yang terdiri atas sel glanduler (sel Leydig) tempat disekresikannya hormon steroid, androgen, dan testosteron. Besarnya testis tergantung pada umur, strain, musim, dan pakan.

Epididimis

Epididimis berjumlah sepasang dan terletak pada bagian sebelah dorsal testis . Epididimis berfungsi sebagai jalannya cairan sperma ke arah kaudal menuju cauda Epididymis .

Duktus deferens

Jumlahnya sepasang, pada ayam jantan muda kelihatan lurus dan pada ayam jantan tua tampak berkelok-kelok. Letak ke arah kaudal, menyilang ureter dan bermuara pada kloaka sebelah lateral urodeum.

Saluran deferens dibagi menjadi dua bagian, yaitu bagian atas yang merupakan muara sperma dari testis, serta bagian bawah yang merupakan perpanjangan dari saluran epididimis yang disebut saluran deferens. Saluran deferens ini akhirnya bermuara di kloaka pada daerah proktodeum yang berseberangan dengan urodium dan koprodeum. Di dalam saluran deferens, sperma mengalami pemasakan dan penyimpanan sebelum diejakulasikan. Pemasakan dan penyimpanan sperma terjadi pada 65% bagian distal saluran deferens.

Organ kopulasi

Pada unggas duktus deferens berakhir pada suatu lubang papila kecil yang terletak pada dinding dorsal kloaka. Papila kecil ini merupakan rudimeter dari organ kopulasi. Alat kopulasi pada ayam berupa papila (penis) yang mengalami rudimenter, kecuali pada itik berbentuk spiral yang panjangnya 12 sampai 18 cm. Pada papila ini juga diproduksi cairan transparan yang bercampur dengan sperma saat terjadinya kopulasi.

Mekanisme Spermatogenesis

Spermatogenesis adalah proses pembentukan sel sperma yang terjadi di epitelium (tubuli) seminiferi di bawah kontrol hormon gonadotropin dan hipofisis (pituitaria bagian depan). Tubuli seminiferi ini terdiri atas sel sertoli dan sel germinalis. Spermatogenesis terjadi dalam tiga fase, yaitu fase spermatogenial, fase meiosis, dan fase spermiogenesis yang membutuhkan waktu 13 – 14 hari.

Pembentukan Sperma (Spermatogenesis)

Hampir semua spesies hewan tingkat tinggi terutama mamalia mempunyai proses spermatogenesis yang hampir sama, dalam pembahasan ini akan di

jelaskan mengenai proses spermatogenesis pada manusia. Berikut adalah proses pembentukan dari sperma itu sendiri.

Spermatogenesis terjadi di testis. Didalam testis terdapat tubulus seminiferus. Dinding tubulus seminiferus terdiri dari jaringan epitel dan jaringan ikat, pada jaringan epithelium terdapat sel – sel spermatogonia dan sel sertoli yang berfungsi memberi nutrisi pada spermatozoa. Selain itu pada tubulus seminiferus terdapat pula sel leydig yang mensekresikan hormon testosterone yang berperan pada proses spermatogenesis.

Pada masa pubertas, spermatogonia membelah diri secara mitosis sehingga menghasilkan lebih banyak spermatogonia. Pada manusia,spermatogonia mengandung 23 pasang kromosom atau 46 kromosom (diploid). Beberapa spermatogonia membelah diri kembali, sedangkan lainnya berkembang menjadi spermatosit primer yang juga mengandung kromosom sebanyak 46 kromosom. Sel–sel spermatosit primer tersebut kemudian membelah secara meiosis menjadi dua spermatosit sekunder yang jumlah kromosomnya menjadi setengahnya (23 kromosom haploid). Selanjutnya spermatosit sekunder membelah lagi secara meiosis menjadi empat spermatid. Jadi, spermatosit primer mengalami pembelahan meiosis I yang menghasilkan dua spermatosit sekunder. Selama pembelahan meiosis II, kedua spermatosit sekunder membelah lagi menghasilkan empat spermatid. Selanjutnya spermatid berdiferensi menjadi sel kelamin dewasa(masak) yang disebut spermatozoa atau sperma. Ini juga memiliki 23 kromosom (haploid). Pada manusia proses spermatogenesis berlangsung setiap hari. Siklus spermatogenesis berlangsung rata–rata 74 hari. Artinya, perkembangan sel spermatogonia menjadi spermatozoa matang memerlukan waktu rata–rata 74 hari. Sementara itu pemasakan spermatosit menjadi sperma memerlukan waktu dua hari.proses

pemasakan spermatosit menjadi sperma dinamakan spermatogenesis dan terjadi didalam epidemis.

Sperma dewasa terdiri dari tiga bagian yaitu kepala, bagian tengah dan ekor (flagelata). Kepala sperma mengandung nucleus. Bagian ujung kepala ini mengandung akrosom yang menghasilkan enzim yang berfungsi untuk menembus lapisan – lapisan sel telur pada waktu fertilisasi. Bagian tengah sperma mengandung mitokondria yang menghasilkan ATP sebagai sumber energy untuk pergerakan sperma. Ekor sperma berfungsi sebagai alat gerak.

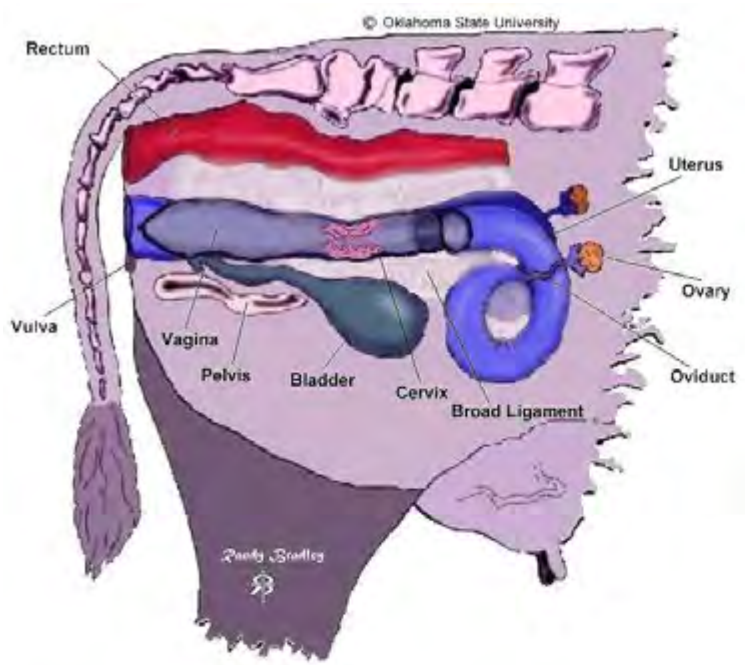
c. Sistem Reproduksi Hewan Ruminansia Betina

Hewan betina/induk mempunyai tugas memproduksi sel kelamin yang sangat penting untuk mengawali kehidupan turunan yang baru dan menyediakan tempat beserta lingkungannya untuk perkembangan individu baru, dimulai dari waktu pembuahan ovum dan memeliharanya selama awal kehidupannya. Tugas ini dilaksanakan oleh organ reproduksi primer dan sekunder. Organ reproduksi primer yaitu ovarium. Ovarium menghasilkan ova (sel telur) dan hormon-hormon kelamin betina. Organ reproduksi sekunder atau saluran reproduksi terdiri dari oviduk, uterus, serviks, vagina, dan vulva. Fungsi organ-organ reproduksi sekunder adalah menerima, menyalurkan, dan menyatukan sel-sel kelamin jantan dan betina; memberi lingkungan; memberi makan; melahirkan individu baru. Alat-alat kelamin dalam digantung oleh ligamentum lata. Ligamentum ini terdiri dari mesovarium (penggantung ovarium), mesosalpink (penggantung oviduk), dan mesometrium (penggantung uterus).

Ovarium

Berbeda dengan testis, ovarium tertinggal di dalam cavum abdominalis. Ovarium mempunyai dwi fungsi, sebagai organ eksokrin yang

menghasilkan sel telur (ova) dan sebagai organ endokrin yang mensekresikan hormon kelamin betina (estrogen dan progesteron). Pada sapi dan domba, ovarium berbentuk oval, namun pada kuda berbentuk seperti ginjal karena ada fossa ovulatorus yakni suatu legokan pada pinggir ovarium. Pada babi, ovarium berupa gumpalan anggur, folikel-folikel dan corpora lutea menutupi jaringan-jaringan ovarial di bawahnya. Pada sapi, ovarium bervariasi dalam ukuran panjang, lebar, dan tebal. Umumnya ovarium kanan lebih besar daripada ovarium kiri, karena secara fisiologik lebih aktif.



Gambar 5. Alat reproduksi sapi betina

Folikel-folikel pada ovarium mencapai kematangan melalui tingkatan perkembangan yaitu folikel primer, folikel sekunder, folikel tersier (folikel yang sedang tumbuh), dan folikel de Graaf (folikel matang). Folikel primer terdiri dari satu bakal sel telur yang pada fase ini disebut oogonium dan

selapis sel folikuler kecil. Folikel sekunder berkembang ke arah pusat stroma korteks sewaktu kelompok sel-sel folikuler. Yang memperbanyak diri membentuk suatu lapisan multi seluler sekeliling vitellus. Pada stadium ini terbentuk suatu membran antara oogonium dan sel-sel folikuler, disebut zona pellucida.

Folikel tersier timbul sewaktu sel-sel pada lapisan folikuler memisahkan diri untuk membentuk lapisan dan sutu rongga (antrum), ke arah oogonium akan menonjol. Antrum dibatasi oleh banyak lapisan sel folikuler yang dikenal secara umum sebagai membrana granulose dan diisi oleh suatu cairan jernih Liquor foliculi yang kaya akan protein dan estrogen.

Folikel de Graaf adalah folikel matang yang menonjol melalui korteks ke permukaan ovarium seperti suatu lepuh. Pertumbuhannya meliputi dua lapis sel stroma korteks yang mengelilingi sel-sel folikuler. Lapisan sel-sel tersebut membentuk theca folliculi yang dapat dibagi atas theca interna yang vascular dan theca externa yang fibrous.

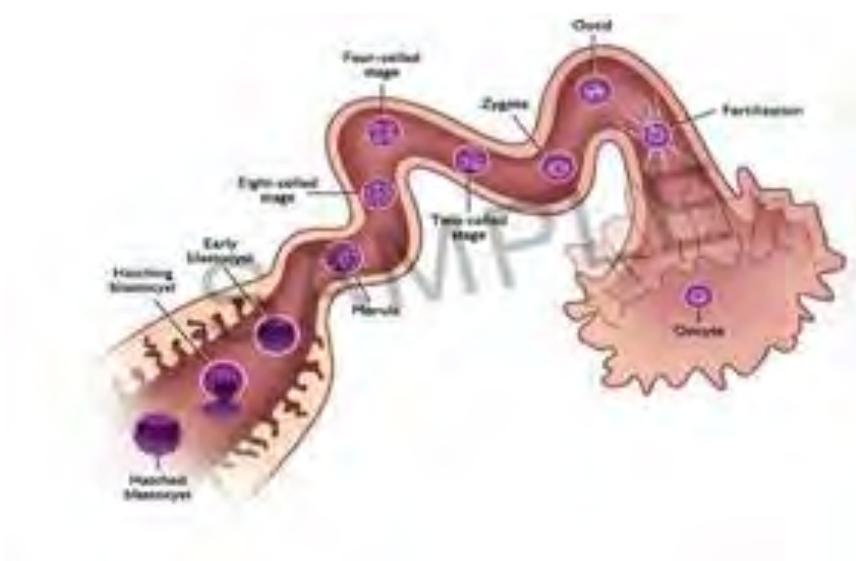
Oviduk

Oviduk atau tuba fallopii merupakan saluran kelamin paling anterior, kecil berliku-liku, dan terasa keras seperti kawat terutama pada pangkalnya. Pada sapi dan kuda, panjang oviduk mencapai 20-30 cm dengan diameter 1,5-3 mm. oviduk tergantung pada mesosalpink. Oviduk terdiri atas infundibulum dengan fimbriae, ampula, dan isthmus.

Ujung oviduk dekat ovarium membentang menganga membentuk suatu struktur berupa corong (infundibulum). Muara infundibulum (ostium abdominale) dikelilingi oleh penonjolan-penonjolan ireguler pada tepi ujung oviduk (fimbriae). Pada saat ovulasi, pembuluh-pembuluh darah pada fimbriae penuh berisi darah yang mengakibatkan pembesaran dan penegangan fimbriae. Penegangan ini diiringi oleh kontraksi otot-otot

menyebabkan ostium tuba fallopii mendekati permukaan ovarium untuk menerima ovum matang yang akan dilepaskan.

Bagian ampula dari tuba fallopii merupakan setengah dari panjang tuba dan bersambung dengan daerah tuba yang sempit yaitu isthmus. Pada saat ovulasi, ovum disapu ke dalam ujung oviduk yang berfimbrial. Kapasitas sperma, fertilisasi, dan pembelahan embrio terjadi di dalam tuba fallopii. Cairan luminal tuba fallopii merupakan lingkungan yang baik untuk terjadinya fertilisasi dan permulaan perkembangan embrional. Cairan dihasilkan oleh lapisan epitel tuba karena pengaruh hormon ovarial. Pertemuan utero-tubal mengatur pengangkutan sperma dari uterus ke tuba fallopii dan transpor embrio dari tuba ke dalam uterus.



Gambar 6. Tuba Fallopii

(Oklahama University, 1997)

Fungsi oviduct :

1) menerima sel telur yang diovulasikan oleh ovarium.
2) transport spermatozoa dari uterus menuju tempat pembuahan.

3) tempat pertemuan antara ovum dan spermatozoa (fertilisasi).
4) tempat terjadinya kapasitasi spermatozoa.
5) memproduksi cairan sebagai media pembuahan dan kapasitasi spermatozoa.
6) transport yang telah dibuahi (zigot) menuju uterus.

Uterus

Uterus terdiri dari kornu, korpus, dan serviks. Proporsi relatif masing-masing bagian berbeda-beda antar spesies. Uterus babi tergolong bicornis dengan kornu yang sangat panjang tetapi korpusnya sangat pendek. Uterus sapi, domba, dan kuda kedua kornu dan korpus uteri yang cukup panjang (paling besar pada kuda).

Dari segi fisiologik, hanya dua lapisan uterus yang dikenal yaitu endometrium dan miometrium. Endometrium adalah suatu struktur glanduler yang terdiri dari lapisan epitel yang membatasi rongga uterus, lapisan glanduler, dan jaringan ikat. Miometrium merupakan bagian muskuler dinding uterus yang terdiri dari dua lapis otot polos, selapis dalam otot sirkuler, dan selapis luar otot longitudinal yang tipis.

Permukaan dalam uterus ruminansia mengandung penonjolan-penonjolan seperti cendawan dan tidak berkelenjar, disebut caruncula. Uterus sapi memiliki 70-120 caruncula yang berdiameter 10 cm dan terlihat seperti spon karena banyak lubang-lubang kecil (crypta) yang menerima villi chorionok placental. Villi-villi chorion hanya berkembang pada daerah tertentu pada selubung faetus (cotyledon) yang memasuki caruncula. Cotyledon dan caruncula bersama-sama disebut placentoma. Uterus kuda dan babi tidak mempunyai caruncula.

Uterus mempunyai fungsi-fungsi yang penting untuk perkembangbiakan ternak. Pada waktu perkawinan, kontraksi uterus mempermudah

pengangkutan sperma ke tuba fallopii. Sebelum implantasi, uterus mengandung cairan yang merupakan medium bersifat suspensi bagi blastocyt, sesudah implantasi uterus merupakan tempat pembentukan plasenta dan perkembangan fetus.

Fungsi lain uterus adalah adanya hubungan kerja secara timbal balik dengan ovarium. Adanya korpus luteum akan merangsang uterus menghasilkan PGF2α yang berfungsi untuk regresi korpus luteum secara normal. Stimulasi uterus selama fase permulaan siklus birahi mempercepat regresi korpus luteum dan menyebabkan estrus dipercepat.

Tipe-tipe uterus hewan ada bermacam-macam, antara lain :

1) Uterus Simpleks

Uterus tipe Sipleks ini dimiliki oleh primata dan mamalia sejenis. Uterus tipe ini mempunyai servik uteri, korpus uteri nya jelas dan tidak memiliki kornua uteri.



Gambar 7. Uterus Simpleks

(Oklahama University, 1997)

2) Uterus Bipartitus

Uterus tipe Bipartitus ini dimiliki oleh sapi, domba, anjing, kucing, dan kuda. Uterus tipe ini mempunyai satu servik, korpus uteri jelas

terutama pada kuda, mempunyai kornua uteri, dan terdapat sebuah septum pemisah kedua kornua uteri.



Gambar 8. Uterus Bipartitus

(Oklahama University, 1997)

3) Uterus Bikornis

Uterus tipe Bikornis ini dimiliki oleh babi. Korpus uterus sangat pendek, sebuah servik dan kornua uteri panjang serta berkelok-kelok.



Gambar 9. Uterus Bikornis

(Oklahama University, 1997)

4) Uterus Duplek

Uterus tipe duplek ini dimiliki oleh tikus, mencit, kelinci, dan marmot. Uterus tipe ini memiliki dua korpus uteri, dan dua servik.



Gambar 10. Uterus Duplek
(Oklahama University, 1997)

5) Uterus Delphia

Uterus tipe delphia ini dimiliki oleh hewan berkantung, seperti opossum, kanguru, dan platypus. Semua saluran kelaminnya terbagi dua yaitu dua kornua uteri, dua korpus uteri, dua servik, dan dua vagina.



Gambar 11. Uterus Delphia (Oklahoma University, 1997)

Serviks

Serviks adalah suatu struktur berupa sphincter yang menonjol ke kaudal ke dalam vagina. Serviks dikenal dari dindingnya yang tebal dan lumen yang merapat. Dindingnya ditandai dengan berbagai penonjolan.

Pada ruminansia penonjolan-penojolan ini terdapat dalam bentuk lereng-lereng transversal dan saling menyilang disebut cincin-cincin annuler. Cincin-cincin ini sangat nyata pada sapi (biasanya 4 buah) yang dapat menutup rapat serviks. Pada babi, cincin-cincin tersebut tersusun dalam bentuk sekrup pembuka botol yang disesuaikan dengan perputaran spiralis ujung penis babi jantan. Pada kuda, rongganya lurus dengan lipatan memanjang berbentuk seperti corong sehingga mudah didilatasi secara manual.

Serviks berfungsi untuk mencegah masuknya mikroorganisme atau benda-benda asing ke lumen uterus. Pada saat estrus, serviks akan terbuka sehingga memungkinkan sperma memasuki uterus sehingga terjadi pembuahan serta menghasilkan cairan mucus yang keluar melalui vagina. Pada saat hewan bunting, serviks menghasilkan sejumlah besar mucus tebal yang dapat menutup atau menyumbat mati canalis servicalis sehingga mencegah masuknya materi infeksius ke dalam uterus serta mencegah fetus keluar. Sesaat sebelum partus, penyumbat serviks mencair dan serviks mengalami dilatasi sehingga terbuka dan memungkinkan fetus beserta selaputnya dapat keluar.

Vagina

Vagina adalah organ kelamin betina dengan struktur selubung muskuler yang terletak di dalam rongga pelvis, dorsal dari vesica urinaria, dan berfungsi sebagai alat kopulatoris (tempat deposisi semen dan menerima penis), serta sebagai tempat berlalu bagi fetus

sewaktu partus. Legokan yang dibentuk oleh penonjolan serviks ke dalam vagina disebut fornix. Himen adalah suatu konstriksi sirkuler antara vagina dan vulva. Himen dapat menetap dalam berbagai derajat pada semua spesies dari suatu pita sentral tipis dan vertikal sampai suatu struktur yang sama sekali tidak tembus (himen imperforata).

Vagina mempunyai panjang yang bervariasi sapi mempunyai panjang 25,0-30,0 cm, domba 7,5-10,0 cm, kuda 20,0 -35,0 cm dan 7,5-11,5 cm. Pada vagina sapi dan domba masih ditemukan sisa-sisa saluran Wolfi sedangkan pada kuda dan babi jarang ditemukan sisa-sisa saluran Wolfi.

Alat kelamin luar

Alat kelamin luar terbagi atas vestibulum dan vulva. Vulva terdiri dari labia majora, labia minora, commisura dorsalis dan ventralis, serta klitoris. Pertemuan antara vagina dan vestibulum ditandai oleh muara uretra eksterna (orificium urethrae externa). Pada sapi dan babi terdapat kantong buntu disebut diverticulum suburethrae yang terletak pada bagian bawah dari permuaraan uretra. Selama proses partus berlangsung, vestibulum berfungsi untuk tumpuan pertautan bagi seluruh saluran kelamin yang berkontraksi sewaktu mengeluarkan fetus.

Labia atau bibir vulva secara normal selalu dekat berdampingan, tidak menganga, dan lubang vulva terletak tegak lurus terhadap lantai pelvis. Labia minora adalah bibir yang lebih kecil dengan jaringan ikat di dalamnya dan mengandung kelenjar Sebaceous. Antara celah vulva dan anus terdapat perineum yaitu kulit yang

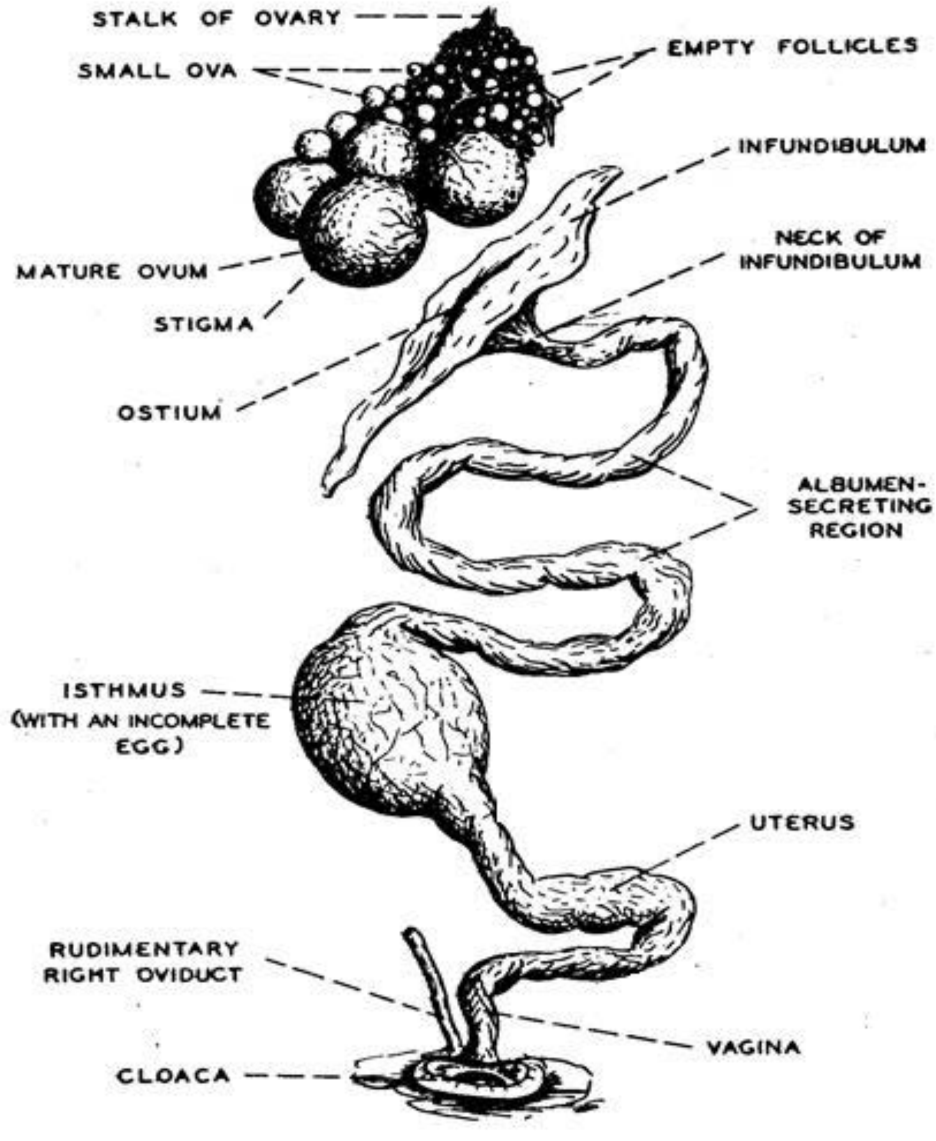
terdiri dari jaringan ikatdan urat daging yang dapat sobek bila melahirkan anak yang terlalu besar.

Commisura ventralis menutupi klitoris, suatu struktur yang homolog dan mempunyai asal embriologik yang sama dengan penis. Klitoris terdiri dari jaringan erektil yang diselubungi oleh epithel squamous bersusun dan mengandung cukup banyak ujung-ujung syaraf sensoris.

d. Sistem Reproduksi Unggas Betina

Organ reproduksi pada unggas adalah ovarium dan *oviduct* untuk unggas betina dan untuk unggas jantan. Pada unggas betina organ reproduksi bagian kiri yang berkembang normal dan berfungsi dengan baik, tetapi untuk bagian kanan mengalami rudimeter.

Organ reproduksi ayam betina terdiri dari ovarium dan *oviduct*. Pada ovarium terdapat banyak folikel dan ovum. *Oviduct* terdiri dari infudibulum, magnum, ithmus, kelenjar kerabang telur dan vagina. Secara lengkap reproduksi pada unggas betina seperti pada Gambar 12.



Gambar 12. Organ reproduksi ayam betina

Ovarium

Ovarium terletak pada daerah kranial ginjal diantara rongga dada dan rongga perut pada garis punggung sebagai penghasil ovum. Ovarium sangat kaya akan kuning telur atau yang disebut *yolk*. Ovarium terdiri atas dua lobus besar yang banyak mengandung folikel-folikel. Ovarium biasanya terdiri dari 5 sampai 6 ovum yang telah berkembang dan sekitar 3.000 ovum yang belum masak yang berwarna putih.



Gambar 13. Ovarium dari ayam petelur

Yolk merupakan tempat disimpannya sel benih (*discus germinalis*) yang posisinya pada permukaan dipertahankan oleh *latebra*. *Yolk* dibungkus oleh suatu lapisan membran folikuler yang kaya akan kapiler darah, yang berguna untuk menyuplai komponen penyusun *yolk* melalui aliran darah menuju *discus germinalis*. Ovum juga dibungkus oleh suatu membran vitelina dan pada ovum masak membran vitelina dibungkus oleh membran folikel. Bagian *yolk* mempunyai suatu lapisan yang tidak mengandung pembuluh kapiler darah yang disebut *stigma*. Pada bagian *stigma* inilah

akan terjadi perobekan selaput folikel kuning telur, sehingga telur akan jatuh dan masuk ke dalam ostium yang merupakan mulut dari infundibulum.

Perkembangan kuning telur dimulai setelah *oocyt* (*discus germinalis*) berkembang secara perlahan-lahan pada hari ke-10 sampai 8 sebelum ovulasi, dengan adanya penimbunan zat-zat makanan. Pada hari ke- 7 sampai 4 sebelum ovulasi pembentukan *yolk* terjadi sangat cepat. Pada hari ke-7 sampai 6 sebelum ovulasi *yolk*, sebesar 1/10 kali *yolk* masak. Pada hari ke-6 sebelum ovulasi terjadi lapisan konsentris *yolk* dan diameter *yolk* berkembang dari 6 sampai 35 mm. Lapisan konsentris terdiri dari lapisan putih dan kuning yang dipengaruhi oleh perbedaan *xanthophyl* pakan dan periode siang malam. Pada hari ke-4 sebelum ovulasi *yolk* sudah berebentuk sempurna seperti pada *yolk* masak. Pada hari ke-3 penimbunan komponen *yolk* mulai lambat dan berhenti sama sekali pada hari ke-1 sebelum ovulasi dengan diameter sekitar 40 mm. Proses perkembangan folikel *yolk* ini dipengaruhi oleh hormon pituitari setelah terjadinya kematangan seksual pada ayam betina.

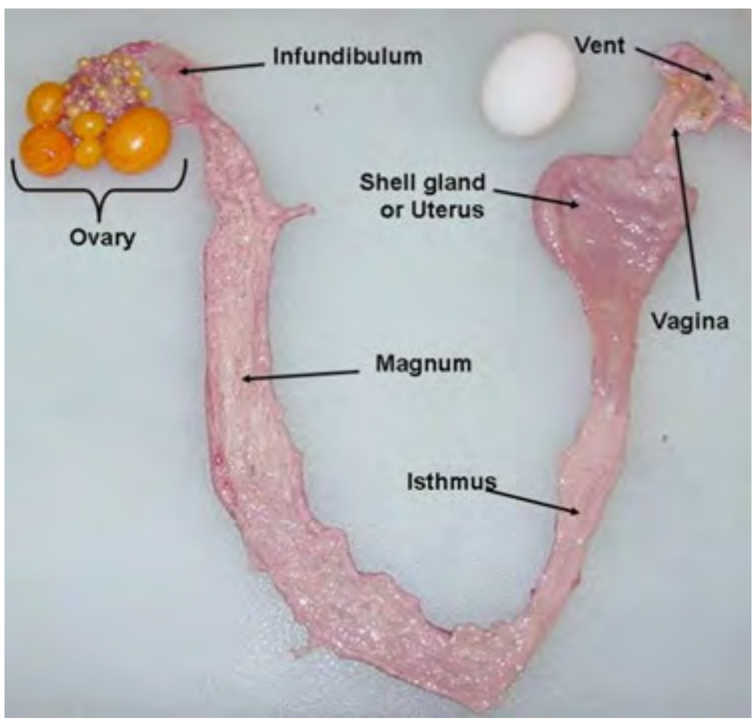
Ovarium menghasilkan beberapa hormon pada saat perkembangannya, folikel-folikel pada ovarium ini berkembang karena adanya FSH (*Follicle-Stimulating Hormone*) yang diproduksi oleh kelenjar pituitari bagian anterior. Anak ayam belum dewasa mempunyai oviduk yang masih kecil dan belum berkembang sempurna. Perlahan lahan oviduk akan mengalami perkembangan dan sempurna pada saat ayam mulai bertelur, dengan dihasilkannya FSH tersebut.

Setelah ayam dewasa ovarium juga memproduksi hormon estrogen. Hormon estrogen memacu pertumbuhan saluran reproduksi dan merangsang terjadinya kenaikkan Ca, protein, lemak dan substansi lain dalam darah untuk pembentukan telur. Estrogen juga merangsang pertumbuhan tulang pinggul dan brutu. Progresteron juga dihasilkan oleh

ovarium, yang berfungsi sebagai *hormon releasing factor* di hipothalamus untuk membebaskan LH dan menjaga saluran telur berfungsi normal.

Oviduk

Oviduk terdapat sepasang dan merupakan saluran penghubung antara ovarium dan uterus. Pada unggas oviduk hanya satu yang berkembang baik dan satunya mengalami rudimeter. Bentuknya panjang dan berkelok-kelok yang merupakan bagian dari *ductus Muller*. Ujungnya melebar membentuk corong dengan tepi yang berjumbai. Oviduk terdiri dari lima bagian yaitu: infundibulum atau *funnel*, magnum, ithmus, uterus atau *shell gland* dan vagina.



Gambar 14. Oviduk dari ayam petelur

Oviduk mempunyai struktur yang kompleks untuk menghasilkan bahan sekitar 40 g (10 g padat dan 30 g air) dalam waktu sekitar 26 jam. Secara garis besar terdiri lapisan perotoneal eksternal (serosa), lapisan otot

longitudinal luar dan sirkuler dalam, lapisan jaringan pengikat pembawa pembuluh darah dan syaraf, serta lapisan mukosa yang melapisi seluruh duktus. Pada ayam muda mukosa bersifat sederhana tanpa lekukan maupun lipatan. Pada saat mendekati dewasa kelamin serta mendapat stimulus dari estrogen dan progresteron, maka oviduk menjadi sangat kompleks dengan terbentuknya ikatan-ikatan primer, sekunder dan tersier. Pada puncak aktivitas sekresinya, sel-sel menunjukkan bentuk variasinya dari kolumner tinggi sipleks sampai kolumner transisional yang memiliki silia. Oviduk unggas tidak dapat membedakan antara ovum dengan benda-benda asing, sehingga akan tetap mensekresikan albumen, kerabang lunak dan kerabang keras disekitar benda asing tersebut.

Infundibulum

Infundibulum adalah bagian teratas dari oviduk dan mempunyai panjang sekitar 9 cm. Infundibulum berbentuk seperti corong atau fimbria dan menerima telur yang telah diovulasikan. Pada bagian kalasiferos merupakan tempat terbentuknya kalaza yaitu suatu bangunan yang tersusun dari dua tali mirip ranting yang bergulung memanjang dari kuning telur sampai ke kutub-kutub telur. Pada bagian leher infundibulum yang merupakan bagian kalasiferos juga merupakan tempat penyimpanan sperma, sperma juga tersimpan pada bagian pertemuan antara uterus dan vagina. Penyimpanan ini terjadi pada saat kopulasi hingga saat fertilisasi.

Infundibulum selain tempat ovulasi juga merupakan tempat terjadinya fertilasi. Setelah fertilasi, ovum akan mengalami pemasakkan setelah 15 menit di dalam infundibulum, dan dengan gerak peristaltik ovum yang terdapat pada *yolk* akan masuk ke bagian magnum.

Magnum

Magnum merupakan saluran kelanjutan dari oviduk dan merupakan bagian terpanjang dari oviduk. Batas antara infundibulum dengan magnum

tidak dapat terlihat dari luar. Magnum mempunyai panjang sekitar 33 cm dan tempat disekresikan albumen telur. Proses perkembangan telur dalam magnum sekitar 3 jam.

Albumen padat yang kaya akan *mucin* disekresikan oleh sel goblet yang terletak pada permukaan mukosa magnum dan jumlah albumen yang disekresikan sekitar 40 sampai 50% total albumen telur.

Ithmus

Setelah melewati infundibulum telur masuk ke dalam Ithmus. Antara ithmus dan magnum terdapat garis pemisah yang nampak jelas yang disebut garis penghubung ithmus-magnum.

Panjang ithmus sekitar 10 cm dan merupakan tempat terbentuknya membran sel (selaput kerabang lunak) yang banyak tersusun dari serabut protein, yang berfungsi melindungi telur dari masuknya mikroorganisme ke dalam telur. Membran sel yang terbentuk terdiri dari membran sel dalam dan membran sel luar, di dalam ithmus juga disekresikan air ke dalam albumen. Calon telur di dalam ithmus selama 1,25 jam.

Dua lapisan membran sel telur saling berhimpit dan ada bagian yang memisah/melebar membentuk bagian yang disebut rongga udara (*air cell*), *air cell* akan berkembang mencapi 1,8 cm. Rongga udara bisa digunakan untuk mengetahui umur telur dan besar telur.

Uterus

Uterus merupakan bagian oviduk yang melebar dan berdinding kuat. Di dalam uterus telur mendapatkan kerabang keras yang terbentuk dari garam-garam kalsium. Uterus (*shell gland*) mempunyai panjang sekitar 10 sampai 12 cm dan merupakan tempat perkembangan telur paling lama di dalam oviduk, yaitu sekitar 18 sampai 20 jam.

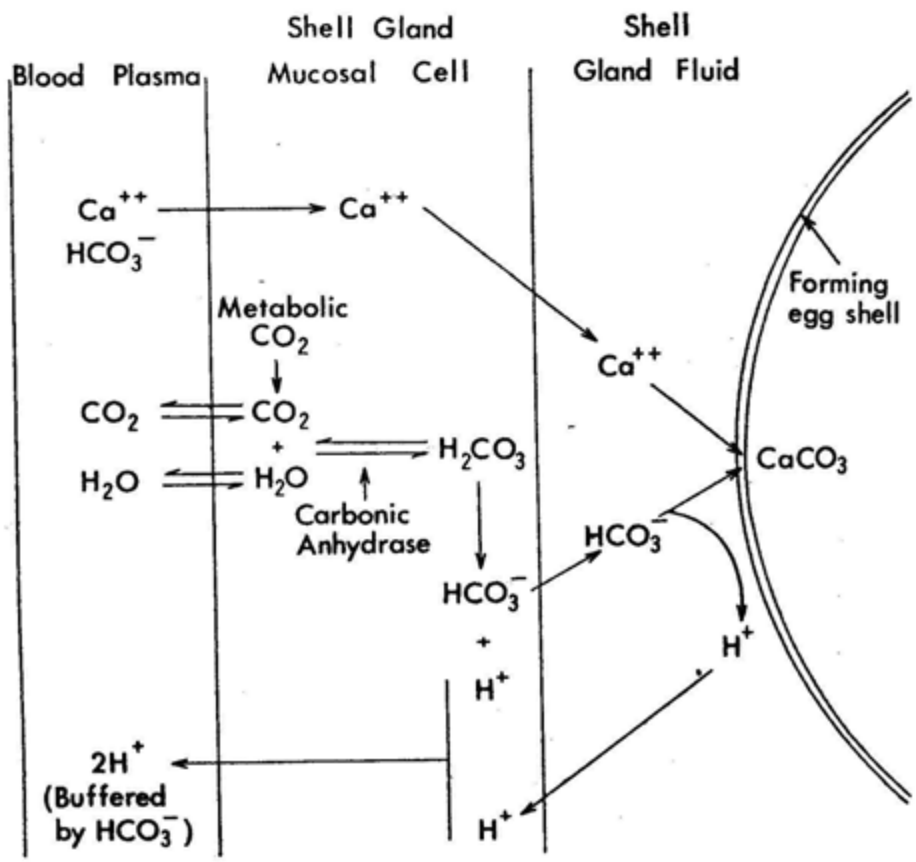
Selain pembentukan kerabang pada uterus juga terjadi penyempurnaan telur dengan disekresikannya albumen cair, meneral, vitamin dan air melalui dinding uterus dan secara osmosis masuk ke dalam membran sel. Pada uterus terjadi penambahan albumen antara 20 sampai 25%.

Deposisi kalsium sudah terjadi sebagian kecil di ithmus dan dilanjutkan di uterus. Deposisi terjadi pada bagian *inner shell*, lapisan *mammillary* (berupa kristal kalsit) yang membetuk lapisan material berongga. Komposisi komplit dari kerabang telur berupa kalsit ($CaCO_3$), dan sedikit sodium, potasium dan magnesium.

Formasi terbentuknya kerabang telur dengan adanya ketersediaan ion kalsium dan ion carbonat didalam cairan uterus yang akan membentuk kalsium karbonat. Sumber utama ion karbonat terbentuk karena adanya CO_2 dalam darah hasil metabolisme dari sel yang terdapat pada uterus, dan dengan adanya H_2O, keduanya dirombak oleh enzim *carbonic anhydrase* (dihasilkan pada sel mukosa uterus) menjadi ion bikarbonat yang akhirnya menjadi ion karbonat setelah ion hidrogen terlepas. Beberapa hubungan antara kalsium dalam darah, CO_2 dan ion bikarbonat di dalam uterus dalam peristiwa pembentukan kerabang telur dapat dilihat pada gambar 10. Untuk itu pada ayam petelur perlu diperhatikan bahwa kebutuhan kalsium terutama harus disediakan pada pakan, karena jika kekurangan kalsium akan mengambil dari cadangan kalsium pada tulang.

Pembentukan kerabang juga diikuti dengan pewarnaan kerabang. Warna dominan kerabang telur adalah putih dan coklat, yang pewarnaannya tergantung pada genetik setiap individu. Pigmen kerabang (oopirin) dibawa oleh darah (50 –70%) dan disekresikan saat 5 jam sebelum peneluran. Pembentukan kerabang berakhir dengan terbentuknya kutikula yang disekresikan sel mukosa uterus berupa material organik dan juga mukus untuk membentuk lapisan selubung menyelimuti telur yang akan

mempermudah perputaran telur masuk ke vagina. Pada kutikula terdapat lapisan porus yang berguna untuk sirkulasi air dan udara.



Gambar 15. Pembentukan kerabang telur dalam uterus

Vagina

Bagian akhir dari oviduk adalah vagina dengan panjang sekitar 12 cm. Telur masuk ke bagian vagina setelah pembentukan oleh kelenjar kerabang sempurna (di dalam uterus). Pada vagina telur hanya dalam waktu singkat dan dilapisi oleh mucus yang berguna untuk menyumbat pori-pori kerabang sehingga invasi bakteri dapat dicegah. Kemudian telur dari vagina keluar melalui kloaka.

Tabel 1. Perkiraan panjang bagian oviduct dan waktu pembentukan telur (Suprijatna, 2005)

Bagian oviduc	Perkiraan panjang (cm)	Perjalanan *yolk* (jam)
Infundibulum	± 11,0	0,25
Magnum	± 33,6	3,0
Isthmus	± 10,6	1,25
Uterus	± 10,1	20,75
Vagina	± 6,9	-

MENANYA :

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah Anda lakukan, dan untuk meningkatkan pemahaman Anda tentang organ reproduksi hewan ruminansia , non ruminansia dan unggas buatlah minimal 2 pertanyaan dan lakukan diskusi kelompok tentang :

1) Faktor-faktor yang mempengaruhi sistem organ reproduksi hewan ruminansia, non ruminansia dan unggas
2) Aktivitas apa saja yang dapat mempengaruhi organ reproduksi hewan ruminansia, non ruminansia dan unggas.

MENGUMPULKAN INFORMASI / MENCOBA :

1) Cari informasi dari berbagai sumber (internet, modul, buku–buku referensi, serta sumber–sumber lain yang relevan) tentang organ reproduksi hewan ruminansia, non ruminansia dan unggas!
2) Lakukan pengamatan sistem organ reproduksi hewan ruminansia, non ruminansia dan unggas dengan menggunakan lembar kerja sebagai berikut :

Lembar Kerja 1

Judul : Mengidentifikasi bagian-bagian organ reproduksi unggas betina.

Tujuan : Dapat mengidentifikasi organ reproduksi ternak unggas betina dengan benar.

Dasar Teori : Organ-organ reproduksi ternak unggas betina terdiri atas sebuah ovarium dan sebuah saluran reproduksi atau oviduct.



Organ reproduksi unggas betina

Ovarium pada unggas terletak pada rongga badan sebelah kiri, bentuknya seperti buah anggur dan terdiri atas folikel-folikel. Folikel yang berkembang akan terlihat besar berwarna kuning sedangkan yang belum berkembang terlihat menggerombol dan berwarna putih. Folikel yang paling besar adalah folikel yang sudahh masak akhirnya akan ovulasi dan jatuh masuk dalam saluran reproduksi

Saluran reproduksi unggas terdiri atas infundibulum yaitu saluran yang paling dekat dengan ovarium, dilanjutkan oleh saluran, magnum, istmus, uterus, vagina dan berakhir ke kloaka.

Alat dan Bahan :

A. Alat :
1. Alat bedah lengkap (gunting, pinset, scapel).
2. Meja bedah.
3. Papan bedah.
4. Loupe.
5. Meteran.
6. jangka sorong.
7. timbangan digital.
8. Masker.
9. Sarung tangan.
10. Jas praktikum.

B. Bahan :
1. Ayam petelur yang sedang produksi.
2. Itik petelur yang sedang produksi.
3. Ayam kampung yang sedang produksi.

C. Langkah Kerja :

1) Sembelih/matikan ayam dengan cara memotong pada bagian tulang kepala dan tulang leher pertama (atau pada bagian oesophagus, trachea, vena jugularis, arteri carotis sampai putus).

2) Buka urat daging perut dan lepaskan daerah dada dengan memotong tulang rusuk. Dengan dibukanya urat daging perut maka organ-organ dalam, terutama organ-organ pencernakan akan terlihat.

3) Keluarkan secara hati-hati organ dalam yang ada yang menutupi organ reproduksi, seperti proventriculus, gizzard, intestinum, hepar dan pancreas.

   Setelah dikeluarkan semua organ tersebut maka akan tampak organ-organ reproduksi tersebut.

4) Amati organ-organ tersebut. Gambar dan dimana letak organ-organ tersebut?

5) Keluarkan secara hati-hati dan letakkan organ-organ tersebut dengan posisi yang berurutan sesuai dengan teori atau jalannya yolk yaitu dimulai dari Infundibulum dan osteum, magnum, isthmus, uterus, vagina dan kloaka.

6) Lakukan hal yang sama (a sampai e) pada itik dan ayam buras.

7) Gambar dan sebutkan bagian-bagiannya (ayam petelur, itik dan ayam buras).

8) Potong bagian ovarium. Bagaimana bentuk dan warnanya? Adakah perbedaannya antara ayam petelur, itik dan ayam buras? Hitung berapa jumlah folikel yang masak pada masing-maising unggas? Adakah jumlahnya sama? Mengapa?

9) Ukur panjang diameter ovarium, kemudian timbang masing-masing.

10) Amati salah satu follikel yang paling besar/ masak. Dapatkah Anda melihat stigma?

11) Ukur diameter follikel yang paling besar pada masing-masing jenis unggas.

12) Sayat/gunting organ reproduksi mulai dari kloaka, vagina, uterus, istmus, magnum, infundibulum sampai ke ostium.

13) Amati organ-organ yang telah disayat tersebut, maka akan terlihat perbedaan yang menyolok antara dinding mucosanya? Mengapa demikian? Gambar/photo. Adakah juga perbedaan antara jenis (layer, itik dan ayam buras)

14) Ukur panjang total saluran reproduksi pada ketiga jenis unggas tersebut. Adakah perbedaannya?

15) Potong bagian-bagian dari organ saluran reproduksi dan ukurlah berapa panjang masing-masing.

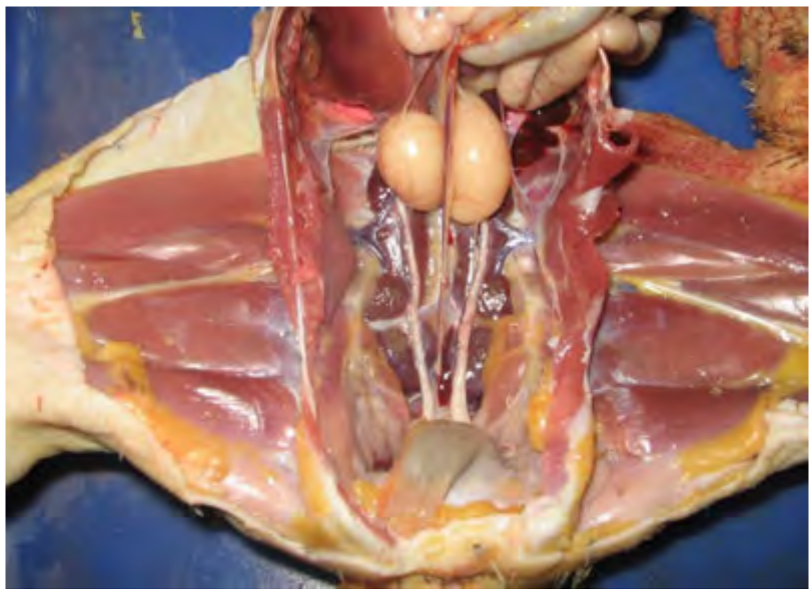
16) Dari hasil pengamatan buatlah kesimpulan.

Lembar Kerja 2

Judul : Mengidentifikasi bagian-bagian organ reproduksi unggas jantan.

Tujuan : Dapat mengidentifikasi organ reproduksi ternak unggas jantan dengan benar.

Dasar Teori : Sistem reproduksi ternak unggas jantan terdiri atas sepasang yang berbentuk elips dan berwarna kekuning-kuningan yang merupakan kelenjar utamanya.



Organ reproduksi unggas jantan

terletak di daerah dorsal area rongga tubuh yaitu dekat bagian akhir anterior ginjal. terdiri atas tenunan-tenunan pembungkus dan *tubulus spermaticus* yang merupakan tempat diproduksinya spermatozoa. Sedangkan saluran reproduksi pada unggas jantan terdiri atas (1).saluran epididymus yaitu suatu saluran yang bentuknya bulat dan panjang serta berkelok-

kelok, (2) saluran vas deferens merupakan pipa yang berotot, terentang mulai dari ekor epididymus sampai ke uretra, (3) urethra (4) papilla. Ayam mempunyai organ kopulasi berupa papila atau penis, yang mengalami rudimenter, terkecuali pada itik organ kapulasi ini berbentuk spiral.

Alat dan Bahan :

A. Alat : 1. Alat bedah lengkap (gunting, pinset, scapel)
2. Meja bedah
3. Papan bedah
4. loupe
5. meteran
6. jangka sorong
7. timbangan digital
8. Masker
9. Sarung tangan
10. Jas praktikum



B. Bahan : 1. Ayam
2. Itik

C. Langkah Kerja :

1) Potonglah kepala ayam pada bagian tulang kepala dan tulang leher pertama (atau pada bagian oesophagus, trachea, vena jugularis, arteri carotis sampai putus).
2) Buka urat daging perut dan lepaskan daerah dada dengan memotong tulang rusuk. Dengan dibukanya urat daging perut maka organ-organ dalam, terutama organ-organ pencernakan akan terlihat.
3) Keluarkan secara hati-hati organ dalam yang ada yang menutupi organ reproduksi, seperti proventriculus, gizzard, intestinum, hepar dan pancreas.

Setelah dikeluarkan semua organ tersebut maka akan tampak organ-organ reproduksi tersebut.

4) Amati organ-organ tersebut. Gambar dan dimana letak organ-organ tersebut?
5) Keluarkan secara hati-hati dan letakkan organ-organ tersebut dengan posisi yang berurutan sesuai dengan teori atau jalannya spermatozoa sampai ke luar tubuh yaitu dimulai dari , epididymus, vas defferent, urethra dan papilla
6) Lakukan hal yang sama (1 s.d. 5) pada ternak itik.
7) Gambar dan sebutkan bagian-bagiannya (ayam dan itik).

   Potong bagian . Bagaimana bentuk dan warnanya? Adakah perbedaannya antara ayam dan itik? Ukur panjang, lebar dan berat ayam dan itik.

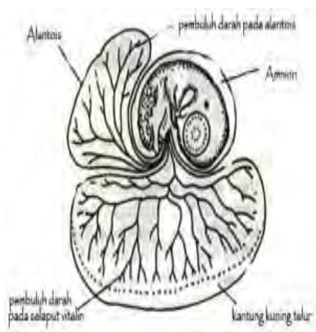
8) Ukur panjang vas deferens. Bedakan antara vas deferens pada ayam dan pada itik. Apakah ada perbedaannya?

Lembar Kerja 3

Judul : Mengidentifikasi perkembangan embrio ternak unggas

Tujuan : Dapat mengidentifikasi perkembangan embrio ternak unggas dengan benar.

Dasar Teori : Perkembangan embrio ayam terjadi di luar tubuh induknya. Selama perkembangannya, embrio memperoleh makanan dan perlindungan dari kuning telur (yolk), albumin dan kerabang telur.



Itulah sebabnya telur unggas lebih besar. Pertumbuhan embrio didalam mesin tetas untuk berkembang menjadi anak ayam membutuhkan waktu selama 21 hari.

Perkembangan embrio

Bentuk awal embrio dari hari ke hari mengalami pertumbuhan dan perkembangan dimulai dari pembelahan-pembelahan sel pada hari I sampai terbentuknya organ tubuh dan menjadi anak ayam yang siap keluar/menetas.

Alat dan Bahan :

A. Alat :

1. Cawan petri.
2. Loupe.
3. Meteran.
4. Jangka sorong.
5. Timbangan digital.
6. Masker.

7. Sarung tangan.
8. Jas praktikum.

B. Bahan : 1. Telur tetas (telur ayam) yang telah dieramkan dengan waktu yang berbeda (hari 1 sampai hari ke 21).

C. Langkah Kerja :

1) Kumpulkan telur berembrio yang akan diamati. Pada kerabang telurnya beri tanda (tulisan) dengan menggunakan spidol. Misalnya angka 1 sampai angka ke 21.
2) Timbanglah telur yang berembrio satu per satu dari telur-telur yang telah ditandai tersebut. Dimulai dari telur yang paling muda sampai telur yang siap menetas. Apakah berat-berat telur berembrio tersebut sama/tidak sama? Mengapa?
3) Amati lebar rongga udaranya. Dengan cara meneropong telur-telur tersebut satu persatu. Ukur lebar rongga udaranya. Apakah berbeda pada telur tetas yang umurnya berbeda? Mengapa?
4) Buka telur ke-1. dengan hati-hati, amati apa yang anda lihat. Gambar/Photo. Beri keterangan.
5) Buka telur ke-2. dengan hati-hati, amati apa yang anda lihat. Gambar/Photo.Beri keterangan.
6) Buka telur ke-3. dengan hati-hati, amati apa yang anda lihat. Gambar/Photo.Beri keterangan.
7) Buka telur ke-5. dengan hati-hati, amati apa yang anda lihat. Gambar/ Photo.Beri keterangan.
8) Buka telur ke-6. dengan hati-hati, amati apa yang anda lihat. Gambar/Photo. Beri keterangan.
9) Buka telur ke-7. dengan hati-hati, amati apa yang anda lihat. Gambar/Photo. Beri keterangan.

10) Buka telur ke-8. dengan hati-hati, amati apa yang anda lihat. Gambar/Photo. Beri keterangan.
11) Buka telur ke-9. dengan hati-hati, amati apa yang anda lihat. Gambar/Photo. Beri keterangan.
12) Buka telur ke-10. dengan hati-hati, amati apa yang anda lihat. Gambar/Photo. Beri keterangan.
13) Buka telur ke-11. dengan hati-hati, amati apa yang anda lihat. Gambar/Photo. Beri keterangan
14) Buka telur ke-12. dengan hati-hati, amati apa yang anda lihat. Gambar/Photo. Beri keterangan
15) Buka telur ke-13. dengan hati-hati, amati apa yang anda lihat. Gambar/Photo. Beri keterangan.
16) Buka telur ke-14. dengan hati-hati, amati apa yang anda lihat. Gambar/Photo. Beri keterangan.
17) Buka telur ke-15. dengan hati-hati, amati apa yang anda lihat. Gambar/Photo. Beri keterangan
18) Buka telur ke-16. dengan hati-hati, amati apa yang anda lihat. Gambar/Photo. Beri keterangan.
19) Buka telur ke-17. dengan hati-hati, amati apa yang anda lihat. Gambar/Photo. Beri keterangan.
20) Buka telur ke-18. dengan hati-hati, amati apa yang anda lihat. Gambar/Photo. Beri keterangan.
21) Buka telur ke-19. dengan hati-hati, amati apa yang anda lihat. Gambar/Photo. Beri keterangan.
22) Buka telur ke-20. dengan hati-hati, amati apa yang anda lihat. Gambar/Photo. Beri keterangan.
23) Buka telur ke-21. dengan hati-hati, amati apa yang anda lihat. Gambar/Photo. Beri keterangan.

MENGKOMUNIKASIKAN :

Berdasarkan hasil pengamatan, pengumpulan informasi dan identifikasi serta asosiasi yang telah Anda lakukan :

1) Buatlah laporan tertulis secara individu!
2) Buatlah bahan presentasi dan presentasikan di depan kelas secara kelompok!

3. Refleksi

Setelah Anda mempelajari materi organ reproduksi hewan, yang meliputi hewan ruminansia, non ruminansia dan unggas, jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini :

a.	Pertanyaan: Hal-hal apa saja yang dapat Anda lakukan terkait dengan organ reproduksi hewan?
b.	Pertanyaan: Pengalaman baru apa yang Anda peroleh dari materi organ reproduksi hewan?
c.	Pertanyaan: Manfaat apa saja yang Anda peroleh dari materi organ reproduksi hewan?
d.	Pertanyaan: Aspek menarik apa saja yang Anda temukan dalam materi organ reproduksi hewan?

4. Tugas

a. Buatlah kliping organ reproduksi hewan ruminansia dan non ruminansia!

b. Buatlah kliping organ reproduksi hewan unggas!

c. Lakukan observasi (pengamatan) terhadap sistem organ reproduksi hewan jantan dan betina dengan cara :

   1) Membaca uraian materi pada buku teks ini tentang sistem organ reproduksi hewan jantan dan betina.

   2) Mencari informasi di peternakan lokasi setempat yang berkaitan sistem organ reproduksi hewan ruminansia jantan dan betina.

   3) Mencari informasi di peternakan lokasi setempat yang berkaitan dengan sistem organ reproduksi hewan jantan dan betina.

   4) Mengamati suatu proses sistem organ reproduksi hewan jantan dan betina.

d. Buatlah minimal 2 pertanyaan terhadap hal-hal yang belum Anda pahami atau perlu penjelasan dari hasil observasi sistem organ reproduksi hewan jantan dan betina tersebut!

5. Tes Formatif

1) Alat sistem reproduksi ayam betina yang berupa ovarium terbagi menjadi dua bagian yaitu :
   a) cortex dan medulla.
   b) yolk dan oviduk.
   c) Infundibulum dan magnum.
   d) yolk dan avarium.

2) Oviduk terbagi menjadi beberapa bagian, dimulai dari ujung terdekat dengan ovarium diantaranya;
   a) Infundibulum, magnum, cortex dan medulla.
   b) Infundibulum, magnum, isthmus, yolk dan oviduk.
   c) Infundibulum, magnum, isthmus, uterus dan vagina.
   d) Infundibulum, magnum, isthmus, ovarium dan oviduk.

3) Alat sistem reproduksi pada ayam jantan terdiri dari:
   a) sepasang saluran medulla dan kloaka.
   b) sepasang saluran cortex dan kloaka.
   c) sepasang saluran deferens dan kloaka.
   d) sepasang saluran medulla dan cortex.

4) Sistem reproduksi ayam betina terdiri dari :
   a) ovarium dan oviduk.
   b) cortex dan medulla.
   c) yolk dan oviduk.
   d) ovarium dan medula.

5) Ayam yang mengeram mempunyai suhu badan :

   a) lebih tinggi dari ayam normal.
   b) lebih rendah dari ayam normal.
   c) Sama dengan ayam normal (tidak berproduksi).
   d) Bukan salah satu diatas.

6) Sebutkan dan jelaskan fungsi organ reproduksi pada hewan!

7) Sebutkan dan jelaskan organ reproduksi hewan!

   a) Sebutkan dan jelaskan fungsi organ reproduksi pada hewan!
   b) Sebutkan dan jelaskan organ reproduksi hewan!

C. Penilaian

1. Sikap

Anda diminta untuk melakukan penilaian diri. Penilaian ini dilakukan cara sebagai berikut :

a. Bacalah pernyataan yang ada di dalam kolom dengan teliti.

b. berilah tanda cek (√) sesuai dengan sesuai dengan kondisi dan keadaan kalian sehari-hari.

1) Sikap Spiritual

No.	Aspek Pengamatan	Skor			
		1	2	3	4
1	Berdoa sebelum dan sesudah melakukan sesuatu				
2	Mengucapkan rasa syukur atas karunia Tuhan				
3	Memberi salam sebelum dan sesudah menyampaikan pendapat/presentasi				
4	Mengungkapakan kekaguman secara lisan maupun tulisan terhadap Tuhan saat melihat kebesaran Tuhan				
5	Merasakan keberadaan dan kebesaran Tuhan saat mempelajari ilmu pengetahuan				
Jumlah Skor					

2) Sikap Jujur

No.	Aspek Pengamatan	Skor			
		1	2	3	4
1	Tidak nyontek dalam mengerjakan ujian/ulangan/tugas				
2	Tidak melakukan plagiat (mengambil/menyalin karya orang lain tanpa menyebutkan sumber) dalam mengerjakan setiap tugas				
3	Mengungkapkan perasaan terhadap sesuatu apa adanya				
4	Melaporkan data atau informasi apa adanya				
5	Mengakui kesalahan atau kekurangan yang dimiliki				
Jumlah Skor					

3) Sikap Disiplin

No.	Sikap yang diamati	Melakukan	
		Ya	Tidak
1	Masuk kelas tepat waktu		
2	Mengumpulkan tugas tepat waktu		
3	Memakai seragam sesuai tata tertib		
4	Mengerjakan tugas yang diberikan		
5	Tertib dalam mengikuti pembelajaran		
6	Mengikuti praktikum sesuai dengan langkah yang ditetapkan		
7	Membawa buku tulis sesuai mata pelajaran		
8	Membawa buku teks mata pelajaran		
Jumlah			

2. Pengetahuan

a) Sebutkan komponen organ reproduksi mamalia betina!

b) Jelaskan fungsi oviduk!

c) Sebutkan tipe uterus pada hewan, jelaskan, dan beri contoh!

d) Jelaskan perkembangan folikel-folikel yang ada pada ovarium!

e) Sebutkan dan jelaskan fungsi organ reproduksi pada hewan!

f) Sebutkan dan jelaskan organ reproduksi hewan!

Skor Penilaian

Keterangan	Skor
Soal 1	15
Soal 2	15
Soal 3	15
Soal 4	15
Soal 5	20
Soal 6	20

3. **Keterampilan**

Lakukan identifikasi organ reproduksi hewan dengan tanda "√" pada kolom "YA" jika jawaban sesuai, dan kolom "TIDAK" jika jawaban tidak sesuai dengan kriteria keberhasilan di bawah ini.

Kompetensi	**Kinerja**	**Indikator Keberhasilan**	**Ya**	**Tidak**
Mengidentifikasi bagian-bagian organ reproduksi unggas betina	Bagian-bagian organ reproduksi unggas betina diidentifikasi	• Alat dan bahan dipesiapkan dengan benar • Ayam disembelih dengan cara memotong pada bagian tulang kepala dan tulang leher pertama • Mengeluarkan secara hati-hati organ dalam yang ada yang menutupi organ reproduksi • Organ reproduksi dikeluarkan		

Kompetensi	Kinerja	Indikator Keberhasilan	Ya	Tidak
		• Organ reproduksi di amati • Organ reproduksi digambar secara berurutan • Semua kegiatan diatas dilakukan untuk ayam petelur, itik dan ayam kampung		
Mengidentifikasi bagian-bagian organ reproduksi unggas jantan	Bagian-bagian organ reproduksi unggas jantan diidentifikasi	• Alat dan bahan dipersiapkan dengan benar • Mengeluarkan secara hati-hati organ dalam yang ada yang menutupi organ reproduksi • Organ reproduksi dikeluarkan		

Kompetensi	Kinerja	Indikator Keberhasilan	Ya	Tidak
		• Organ reproduksi di amati • Organ reproduksi digambar secara berurutan • Semua kegiatan diatas dilakukan untuk ayam petelur, itik dan ayam kampung		
Mengidentifikasi perkembangan embrio ternak ayam	Perkembangan embrio ternak ayam diidentifikasi	• Mengamati perkembangan embrio ayam selama 21 hari		

Kegiatan Pembelajaran 2. Siklus Reproduksi Hewan

A. Deskripsi

Reproduksi pada hewan betina merupakan suatu proses yang kompleks dan dapat terganggu pada berbagai stadium sebelum dan sesudah permulaan siklus reproduksi. Hewan betina harus menghasilkan ovum yang hidup dan di ovulasikan pada waktu yang tepat (ovulasi selalu terjadi pada salah satu periode birahi dan itu sudah teratur kecuali ada gangguan). Hewan betina memperlihatkan estrus atau keinginan untuk kawin dekat waktu ovulasi sehingga kemungkinan penyatuan sel kelamin jantan dengan sel telur dan kemungkinan pembuahan lebih tinggi. Hewan betina menyediakan lingkungan intra – uterin yang sesuai untuk konseptus sejak pembuahan sampai partus, demikian lingkungan yang baik pula untuk anaknya sejak lahir sampai waktu disapih. Jadi, reproduksi normal melingkupi penyerentakan dan penyesuaian banyak mekanisme fisiologik.

B. Kegiatan Belajar

1. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari kegiatan pembelajaran ini siswa dapat :

a. Menjelaskan siklus reproduksi hewan.
b. Menentukan pubertas hewan.
c. Menentukan saat yang tepat waktu berahi.
d. Menalar siklus reproduksi hewan.

MENGAMATI / OBSERVASI :

Lakukan pengamatan terhadap siklus reproduksi hewan ruminansia dan non ruminansia dengan cara :

a. Membaca uraian materi tentang siklus reproduksi hewan, meliputi ruminansia dan non ruminasia.
b. Mencari informasi di lokasi setempat tentang siklus reproduksi hewan ruminansia dan non ruminansia.
c. Mengamati suatu siklus reproduksi pada hewan ruminansia dan non ruminansia.

2. Uraian Materi

a. Siklus Reproduksi Hewan Ruminansia

Siklus reproduksi pada hewan khususnya hewan ruminansia merupakan periode antara proses reproduksi yang dimulai dari pubertas, siklus berahi, perkawinan, kebuntingan, kelahiran, laktasi, kondisi anestrus, kembali bersiklus, dan seterusnya yang terjadi secara berulang. Pada bab ini, akan dibahas secara khusus tentang pubertas, siklus berahi, musim kawin, serta induksi dan sinkronisasi berahi. Sasaran pembelajaran adalah menjelaskan pubertas dan faktor-faktor yang mempengaruhi, siklus berahi/estrus, serta induksi dan sinkronisasi berahi.

Untuk mencapai sasaran pembelajaran pada materi ini, maka strategi pembelajaran yang diterapkan adalah melalui pembelajaran interaktif, belajar mandiri, *collaborative learning*, praktikum dan pemberian tugas.

Pubertas

Pubertas pada ternak dapat didefinisikan sebagai umur pada saat pertamakali diekspresinya berahi yang diikuti dengan ovulasi. Pubertas terjadi ketika gonadotropin (FSH dan LH) diproduksi pada level yang cukup tinggi untuk memulai pertumbuhan folikel, pematangan oosit, dan ovulasi. Folikel yang tumbuh dapat dideteksi beberapa bulan sebelum pubertas. Mendekati pubertas, frekuensi pulsa GnRH meningkat dan menstimulir ovarium. Pertama-tama, gelombang folikel tumbuh dan diikuti dengan atresia. Ketika frekuaensi dan amplitudo pulsa GnRH mendekati pola dewasa, maturasi oosit dan ovulasi akan terjadi. Semakin tinggi frekuensi GnRH pada awal munculnya pubertas nampaknya sebagai bagian dari penurunan sensitivitas hipotalamus terhadap pengaruh umpan balik negatif steroid ovarium yang mungkin berinteraksi dengan atau hasil dari faktor lain. Endogenous opioids dan/atau melatonin dapat terlibat dalam pengaturan perubahan pola-pola hormon ini.

Umur pubertas dipengaruhi baik faktor genetik maupun lingkungan, sedangkan berat badan pada saat pubertas dipengaruhi oleh faktor genetik. Faktor genetik dapat dilihat dengan membandingkan spesies atau bangsa didalam spesies. Umur dan berat badan pada saat pubertas dari spesies dan bangsa yang berbeda disajikan pada Tabel 2.

Sejumlah faktor lingkungan mempengaruhi umur pubertas. Umumnya faktor dengan pertumbuhan lambat, kekurangan nutrisi, suhu lingkungan yang tinggi, musim pada saat dilahirkan, penyakit, sanitasi lingkungan yang kurang baik akan menghambat munculnya pubertas.

Tabel 2. Umur dan berat badan pada saat pubertas dari spesies dan bangsa yang berbeda

Spesies dan bangsa	Umur (bulan)	Berat (kg)
Kambing Babi Domba	5 – 7	10 - 30
Kuda	4 – 7	68 - 90
Kambing Babi Domba	7 - 10	27 - 34
Kuda	15 - 24	Bervariasi dengan ukuran kematangan bangsa
Sapi Perah :	8 – 13	160 – 270
• Jersey	8	160
• Guernsey	11	200
• Holstein	11	270
• Ayrshire	13	240

Spesies dan bangsa	Umur (bulan)	Berat (kg)
Beef cow (European breeds)	10 – 15	
• Zebu	17 - 27	

Sumber: Bearden and Fuquay, l992

Kebanyakan bangsa-bangsa domba mencapai pubertas pada saat 40 – 50% berat dewasa, namun perkawinan hanya direkomendasikan sekitar 65% berat dewasa. Pada sapi perah, pubertas tercapai pada 35 – 45 % berat dewasa dan tidak direkomendasikan untuk dikawinkan sampai mencapai 55% berat dewasa.

Siklus Berahi

Siklus berahi didefinisikan sebagai waktu atau jarak diantara periode berahi. Periode siklus berahi terdiri dari estrus, metestrus, diestrus, dan proestrus. Periode ini terjadi dan berurutan di dalam satu siklus kecuali untuk periode anestrus (tidak bersiklus) pada ternak yang mempunyai musim kawin seperti domba, kambing dan kuda, dan juga anestrus selama kebuntingan dan periode postpartum dini pada semua spesies. Tabel 3 di bawah ini menunjukkan karakteristik variasi dalam siklus berahi pada spesies yang berbeda.

Tabel 3. Karakteristik variasi dalam siklus berah pada spesies yang berbeda

Karakteristik Siklus berahi	Sapi	Domba	Babi	Kuda	Kambing
Siklus berahi (hari)	21	17	20	22	21
Metestrus (hari)	3-4	2-3	2-3	2-3	2-3
Diestrus (hari)	10-14	10-12	11-13	10-12	13-15
Proestrus (hari)	3-4	2-3	3-4	2-3	2-3
Estrus	12-18 jam	24-36 jam	48-72jam	4-8 hari	30-40 jam
Ovulasi	Setelah estrus	Akhir estrus	Pertengahan estrus	Sebelum estrus berakhir	Beberapa jam setelah estrus

Sumber: Bearden and Fuquay, l992

Estrus

Estrus didefinisikan sebagai periode waktu ketika ternak betina menerima jantan untuk perkawinan. Panjang periode estrus bervariasi diantara spesies. Sebagai contoh, lama estrus pada sapi adalah l2 sampai l8 jam. Namun demikian, pada lingkungan panas lama estrus pada sapi akan lebih pendek sekitar l0 sampai l2 jam dibandingkan dengan rata-rata l8 jam pada iklim dingin.

Metestrus

Periode metestrus dimulai pada saat berhentinya estrus dan berlangsung sekitar tiga hari. Keutamaan periode ini adalah merupakan periode pembentukan corpus luteum (CL) (corpora lutea pada multiovulasi). Ovulasi terjadi selama periode ini pada sapi dan kambing. Juga sebuah fenomena yang dikenal sebagai “metesrous bleeding” yang terjadi pada sapi, dan hal ini terjadi pada sekitar 90% pada sapi dara dan 45% pada induk sapi. Selama periode akhir proestrus dan estrus, konsentrasi estrogen yang tinggi meningkatkan vaskularitas endometrium, dan vaskularitas ini mencapai puncak sekitar satu hari setelah berakhirnya estrus. Dengan menurunnya level estrogen, beberapa kerusakan kapiler mungkin terjadi mengakibatkan sedikit pendarahan. Darah yang keluar ini biasanya dapat dilihat pada ekor sekitar 35 sampai 45 jam setelah akhir estrus. Ini bukan merupakan indikasi terjadi konsepsi atau tidak, dan juga bukan sebagai hasil menstruasi seperti yang terjadi pada manusia.

Diestrus

Diestrus dikarakterisasi sebagai periode di dalam siklus ketika corpus luteum berfungsi secara penuh. Pada sapi dimulai sekitar hari kelima, dimana pertama kali dideteksi terjadinya peningkatan konsentrasi hormon progesteron, dan berakhir dengan regresi corpus luteum pada hari ke-l6 atau l7. Untuk babi dan domba, periode ini dari hari ke-4 sampai hari ke l3, l4, atau l5. Pada kuda lebih bervariasi yang disebabkan oleh ketidakteraturan panjang/lama berahi. Pada kuda, ovulasi terjadi pada hari ke-5, periode diestrus kira-kira pada hari ke-8 sampai hari ke l9 atau 20. Periode ini dikenal sebagai periode persiapan uterus untuk kebuntingan.

Proestrus

Proestrus dimulai dengan regresi corpus luteum dan penurunan konsentrasi hormon progesteron untuk memulai periode estrus. Ciri

periode proestrus adalah terjadinya pertumbuhan folikel yang cepat.Selama akhir periode ini pengaruh estrogen pada sistem saluran dan tanda-tanda tingkah laku mendekati estrus dapat diamati.

Kontrol Hormon pada Siklus Berahi

Pengaturan siklus berahi melibatkan interaksi timbal balik antara hormon-hormon reproduksi pada hipotalamus, pituitari anterior, dan ovarium. Progesteron mempunyai peranan dominan dalam mengatur siklus berahi. Selama diestrus dengan fungsional corpus luteum, konsentrasi hormon progesteron yang tinggi menghambat pelepasan FSH dan LH melalui kontrol umpan balik negatif terhadap hipotalamus dan pituitari anterior, yang juga progesteron menghambat tingkah laku estrus. Dan juga selama kebuntingan progesteron menghambat pelepasan hormon gonadotropik dan juga tingkah laku estrus. Untuk kontrol hormon pengaturan siklus berahi ini telah digambarkan pada bab sebelumnya mengenai regulasi hormon reproduksi.

Musim Kawin

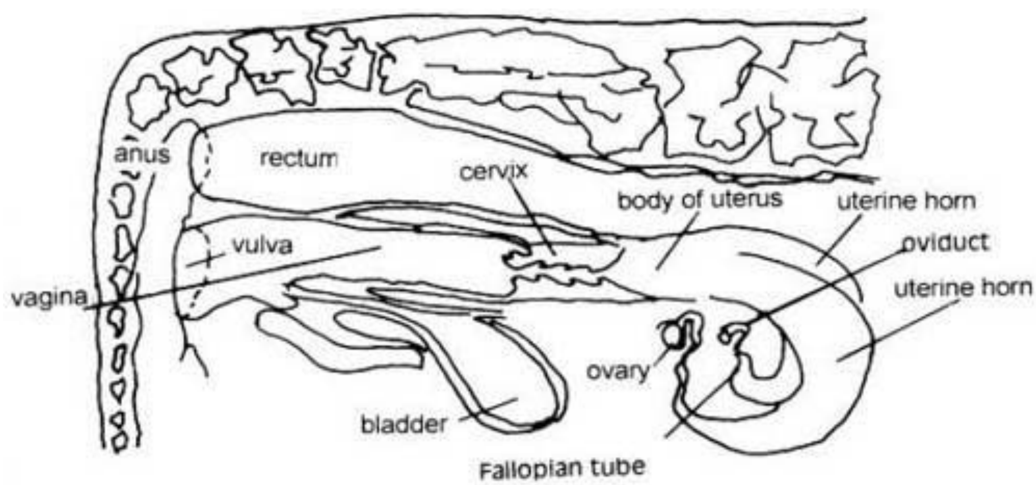
Kebanyakan spesies liar mempunyai musim kawin yang dimulai pada waktu lingkungan yang sesuai untuk kelangsungan hidup anak yang dilahirkan. Pola ini berkembang melalui seleksi alam terhadap banyak generasi. Pola-pola musim kawin dengan kisaran dari spesies yang mempunyai satu periode estrus setiap tahunnya (monoestrous) sampai kepada spesies yang mempunyai serangkaian siklus estrus yang terbatas setiap tahunnya (seasonally polyestrous). Semua hewan yang didomestikasi (ternak) mungkin menunjukkan tendensi musim kawin sebelum didomestikasi. Hal ini mungkin dapat berubah setelah perbaikan lingkungan (perkandangan dan pakan/nutrisi) dan dengan seleksi untuk ternak-ternak yang atau supaya lebih produktif. Pola-pola musim kawin masih melekat pada domba, kambing dan kuda.

Domba dan Kambing, kebanyakan bangsa domba dan kambing menunjukkan pola-pola musim kawin, kecuali domba dan kambing pada daerah tropis yang bersiklus sepanjang tahun. Musim kawin domba adalah pada saat hari pendek atau pada musim gugur. Musim kawin dimulai pada rasio antara siang dan malam menurun dan berakhir ketika panjang hari meningkat yang mendekati rasio yang sama atara siang dan malam. Namun demikian, beberapa bangsa domba seperti Dorset, Horn, Merino, dan Rambouillet memperpanjang musim kawin dengan beberapa individu menjadi polyestrous jika kondisi lingkungan (nutrisi dan iklim) membaik. Quiet ovulation (ovulasi tanpa tingkah laku berahi) sering terjadi pada permulaan dan akhir musim kawin. Seperti pada domba, kambing juga merupakan ternak dengan musim kawin pada hari/siang pendek, dengan aktivitas siklus terjadi antara akhir bulan Juni dan awal bulan April. Puncak aktivitas perkawinan biasanya pada musim gugur antara bulan September dan bulan Januari. Panjang siang mempunyai kontrol yang dominan mempengaruhi permulaan dan berakhirnya musim kawin.

Kuda, kuda merupakan ternak yang musim kawinnya dengan hari/siang yang panjang. Musim kawin kuda dimulai pada rasio siang dan malam meningkat dan berakhir selama penurunan lama waktu siang. Tingkah laku estrus terjadi selama bulan dengan hari pendek tanpa diikuti dengan ovulasi. Variasi yang tinggi terhadap panjang musim kawin terhadap individu kuda betina. Pola musim kawin belum diketahui dengan pasti pada kuda jantan. Semen yang fertil dapat ditampung sepanjang tahun. Namun demikian, penurunan aktivitas seksual dan produksi semen terjadi pada bulan-bulan dengan hari pendek (short photoperiod). Peranan cahaya dalam mengatur aktivitas musim kawin telah diketahui dengan baik dan telah dijelaskan kaitannya dengan hormon reproduksi pada bab sebelumnya.

Induksi dan Sinkronisasi Berahi

Induksi berahi dimaksudkan untuk terjadinya berahi pada ternak yang anestrus. Ovulasi selama anestrus tidak terjadi yang disebabkan oleh sekresi LH sangat rendah, tidak ada perkembangan folikel dan progesteron rendah pada kondisi ini. Hal ini banyak terjadi pada ternak-ternak yang mempunyai musim kawin atau siklus berahi tidak muncul sepanjang tahun. Sedangkan sinkronisasi berahi dimaksudkan untuk menjadikan beberapa ternak berahi secara bersamaan dengan cara memanipulasi siklus berahi dengan menggunakan preparat hormon dengan berbagai kombinasi.



Gambar 16. Letak kelenjar endokrin pada bagian tubuh Sapi

Sinkronisasi berahi telah dipromosikan sebagai penghematan tenaga kerja bagi produser untuk mendapatkan genetik superior yang tersedia melalui penggunaan metode perkawinan inseminasi buatan (IB). Beberapa jenis hormon yang biasanya digunakan dalam induksi maupun sinkronisasi berahi seperti GnRH, prostaglandin, progestagen (progesteron), estradiol dan lain sebagainya. Dalam pelaksanaan induksi atau sinkronisasi berahi pertama-tama dimulai dengan mengetahui kondisi status fisiologi reproduksi.

Namun demikian, kebanyakan pelaksanaan induksi ataupun sinkronisasi berahi mengabaikan kondisi status fisiologi reproduksi pada awal perlakuan. Beberapa protokol sinkronisasi berahi telah dikembangkan dengan berbagai tingkat keberhasilan. Prostaglandin (PGF) adalah hormon alami. Selama siklus estrus normal pada ternak yang tidak bunting, PGF dilepaskan dari uterus l6 sampai l8 hari setelah ternak tersebut berahi. Pelepasan PGF adalah untuk regresi *corpus* luteum (CL). CL merupakan struktur dalam ovarium yang memproduksi hormon progesteron dan mencegah ternak kembali berahi. Pelepasan PGF dari uterus adalah mekanisme pemicu yang menghasilkan ternak kembali berahi setiap 2l hari. PGF tersedia secara komersial (*Lutalyse, Estrumate, Prostamate*) dengan kemampuan secara bersamaan melisiskan CL pada semua ternak yang bersiklus dan memudahkan untuk deteksi berahi dan selanjutnya proses perkawinan. Keterbatasan utama dari PGF adalah tidak efektif pada ternak yang tidak memiliki CL, termasuk ternak dalam 6 sampai 7 hari setelah berahi, sapi sebelum pubertas dan postpartum anestrous sapi. Meskipun keterbatasan ini, prostaglandin adalah metode paling sederhana untuk menyinkronkan estrus pada sapi.

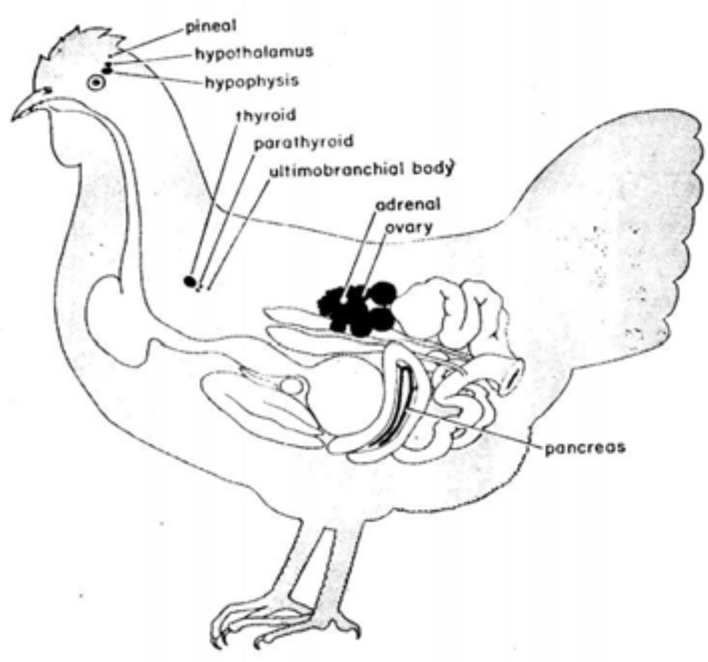
b. Sistem Endokrin pada Unggas

Sistem endokrin merupakan sistem yang mencakup aktivitas beberapa kelenjar yang mengatur dan mengendalikan aktivitas struktur tubuh, baik sel, jaringan, maupun organ. Kelenjar endokrin merupakan kelenjar yang tidak mempunyai saluran khusus sehingga sekret langsung bermuara ke dalam pembuluh darah *(*disebut kelenjar buntu*)*. Sekret kelenjar endokrin adalah hormon yang berfungsi mengatur proses homeostatis, reproduksi, metabolisme dan tingkah laku pada tubuh makhluk hidup.

Kerja Hormon pada Unggas

Kelenjar endokrin merupakan organ spesifik yang menghasilkan suatu produk kimia disebut hormon. Hormon tersusun dari beberapa substansi kimia seperti protein, steroid dan substansi lain akan dilepas ke dalam aliran darah dan ditransportasikan untuk meningkatkan, menurunkan atau memberikan efek metabolik terhadap fungsi organ.

Pusat rangsangan syaraf yang mempengaruhi kerja hormon pada unggas terdapat pada hipothalamus. Rangsangan syaraf dari luar akan ditransformasikan menuju hipothalamus sehingga hipothalamus akan mensekresikan *hormon-releasing factor* (HRS). HRS yang dihasilkan hipothalamus akan mengatur regulasi hormon yang dihasilkan oleh pituitari pars anterior/PPA *(anterior pars pituitary)*. PPA memproduksi hormon yang sifatnya dapat mengatur kerja dari beberapa kelenjar endokrin.



Gambar 17. Letak kelenjar endokrin pada bagian tubuh ayam

Sistem endokrin pada unggas merupakan sistem regulasi yang kerjanya dirangsang oleh sistem syaraf untuk mengontrol kegiatan pada tubuh unggas. Sistem kerja syaraf dipengaruhi oleh rangsangan elektrik dan sistem endokrin dipengaruhi oleh perangsang kemis yang disirkulasikan aliran darah ke pusat-pusat kelenjar endokrin.

Fungsi Beberapa Hormon

Hormon tiroid mempengaruhi tingkat metabolisme, pertumbuhan bulu dan pewarnaan bulu, hormon produk sekresi dari kelenjar adrenal mempengaruhi metabolisme mineral dan karbohidrat serta mengurangi stres, hipotiroid mempunyai karateritik terhadap pertumbuhan bulu lambat dan kemunduran aktivitas reproduksi. Hormon pada saluran gastrointestinal dapat mengatur pengeluaran cairan pada proventrikulus dan pankreas, mengatur kontraksi limpha dan perpindahan pakan unggas karena kontraksi pada saluran digesti. Insulin dan *glucagon* yang dihasilkan oleh Langerhansdan sel Beta pada pankreas mengatur metabolisme karbohidrat.

Kelenjar endokrin juga merupakan kelenjar yang tidak mempunyai saluran keluar (*duktus excretorius*) produknya disebut hormone. Hormon yang dihasilkan kelenjar endokrin akan langsung masuk kedalam aliran darah, dan akan mempengaruhi pertumbuhan, metabolisme, reproduksi dll.

Organ utama dari sistem endokrin adalah:

1) Hypothalamus.
2) Kelenjar hipofisa.
3) Kelenjar tyroid.
4) Kelenjar parathyroid.
5) Pulau-pulau pancreas.

6) Kelenjar adrenal.
7) Gonad.

Hormon berasal dari bahasa Yunani, hormon yang artinya membuat gerakan atau membangkitkan. Hormon mengatur berbagai proses yang mengatur kehidupan. Sistem endokrin mempunyai lima fungsi umum :

1) Membedakan sistem saraf dan sistem reproduktif pada janin yang sedang berkembang.
2) Menstimulasi urutan perkembangan.
3) Mengkoordinasi sistem reproduktif.
4) Memelihara lingkungan internal optimal.
5) Melakukan respons korektif dan adaptif ketika terjadi situasi darurat.

Tabel 4. Kelenjar endokrin beserta hormon yang dihasilkan dan fungsinya

Kelenjar	Hormon	Fungsi
Tetes	Adrogen	Perkembangan karakter sekunder Produksi sperma (spermatogenesis)
Ovarium	Estrogen	Tingkah laku reproduksi Perkembangan karakter sekunder Pigmentasi bulu Perkembangan oviduk

Kelenjar	Hormon	Fungsi
	Progesteron	Mengatur keseimbangan PPA
	Androgen	Pengaturan oviduk bersama estrogen pada gerak peristaltik dan sekresi
PPA	FSH (*Follicle Stimulating Hormone*)	Pertumbuhan comb
	LH (*Luteinizing Hormone*)	Stimulasi perkembangan folikel (calon telur) dalam ovarium
	LTH (*Luteotropic Hormone*)/Prolaktin	Proses ovulasi
	TH (*Thyrotropic Hormone*)	Proses mengeram
	ATH (*Adrenotropic Hormone*)	Stimulasi glandula tiroid
PPP	GPH (*Growth Promoting Hormone*)	Stimulasi glandula adrenal
	Vasopresin/Pitesin	Pengaturan proses peneluran
	Oksitosin/Pitosin	Stimulasi proses pertumbuhan bulu

Kelenjar	Hormon	Fungsi
Tiroid	Tiroksin	Pengaturan proses peneluran Kontraksi saluran darah
Paratiroid	Parathormon	Metabolisme sel Proses pertumbuhan bulu
Adrenal	Adrenalin	Peningkatan Ca darah (untuk kerabang)
	Cortin	Vasokontraktor (menaikkan tekanan darah dan stimulir kegiatan jantung)
Langerhans	Insulin	Fasilator konversi protein menjadi KH Metabolisme KH (pengeluaran energi dan cadangan energi)

Dua kelenjar endokrin yang utama adalah **hipotalamus dan hipofise**. Aktivitas endokrin dikontrol secara langsung dan tak langsung oleh hipotalamus, yang menghubungkan sistem persarafan dengan sistem endokrin. Dalam berespons terhadap input dari area lain dalam otak dan dari hormon dalam dalam darah, neuron dalam hipotalamus mensekresi beberapa hormon realising dan inhibiting. Hormon ini bekerja pada sel-sel spesifik dalam kelenjar pituitary yang mengatur pembentukan dan sekresi hormon hipofise.

MENANYA :

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah Anda lakukan, dan untuk meningkatkan pemahaman Anda tentang siklus reproduksi hewan ruminansia dan non ruminansia, buatlah minimal 2 pertanyaan dan lakukan diskusi kelompok tentang :

1) Faktor-faktor yang mempengaruhi siklus reproduksi hewan ruminansia dan non ruminansia.
2) Aktivitas apa saja yang dapat mempengaruhi silkus reproduksi hewan ruminansia dan non ruminansia.

MENGUMPULKAN INFORMASI / MENCOBA :

1. Cari informasi dari berbagai sumber (internet, modul, buku–buku referensi, serta sumber–sumber lain yang relevan) tentang siklus reproduksi hewan ruminansia dan non ruminansia!
2. Lakukan pengamatan siklus reproduksi hewan ruminansia dan non ruminansia.

MENGKOMUNIKASIKAN :

Berdasarkan hasil pengamatan, pengumpulan informasi dan identifikasi serta asosiasi yang telah Anda lakukan :

1) Buatlah laporan tertulis secara individu!
2) Buatlah bahan presentasi dan presentasikan di depan kelas secara kelompok!

3. Refleksi

Setelah Anda mempelajari materi siklus reproduksi hewan, yang meliputi hewan ruminansia dan non ruminansia, harap jawab pertanyaan-pertanyaan berikut ini :

a.	Pertanyaan: Hal-hal apa saja yang dapat Anda lakukan tekait dengan siklus reproduksi hewan?
b.	Pertanyaan: Pengalaman baru apa yang Anda peroleh dari materi siklus reproduksi hewan?
c.	Pertanyaan: Manfaat apa saja yang Anda peroleh dari materi siklus reproduksi hewan?
d.	Pertanyaan: Aspek menarik apa saja yang Anda temukan dalam materi siklus reproduksi hewan?

4. Tugas

a) Lakukan observasi (pengamatan) terhadap siklus reproduksi hewan jantan dan betina dengan cara :
   1) Membaca uraian materi pada buku teks ini tentang siklus reproduksi hewan jantan dan betina.
   2) Mencari informasi di peternakan lokasi setempat tentang siklus reproduksi hewan jantan dan betina.
   3) Mencari informasi di peternakan lokasi setempat yang berkaitan dengan siklus reproduksi hewan jantan dan betina.
   4) Mengamati suatu proses siklus reproduksi hewan jantan dan betina.

b) Buatlah minimal 2 pertanyaan terhadap hal-hal yang belum Anda pahami atau perlu penjelasan dari hasil observasi siklus reproduksi hewan jantan dan betina tersebut!

5. Tes Formatif

a) Sebutkan komponen organ reproduksi mamalia betina!
b) Jelaskan fungsi oviduk!
c) Sebutkan tipe uterus pada hewan, jelaskan, dan beri contoh!
d) Jelaskan perkembangan folikel-folikel yang ada pada ovarium!

C. Penilaian

1. Sikap

Anda diminta untuk melakukan penilaian diri. Penilaian ini dilakukan cara sebagai berikut :

a. Bacalah pernyataan yang ada di dalam kolom dengan teliti.
b. Berilah tanda cek (√) sesuai dengan sesuai dengan kondisi dan keadaan kalian sehari-hari.

1) Sikap Spiritual

No.	Aspek Pengamatan	Skor			
		1	2	3	4
1	Berdoa sebelum dan sesudah melakukan sesuatu				
2	Mengucapkan rasa syukur atas karunia Tuhan				
3	Memberi salam sebelum dan sesudah menyampaikan pendapat/presentasi				
4	Mengungkapakan kekaguman secara lisan maupun tulisan terhadap Tuhan saat melihat kebesaran Tuhan				
5	Merasakan keberadaan dan kebesaran Tuhan saat mempelajari ilmu pengetahuan				
Jumlah Skor					

2) Sikap Jujur

No.	Aspek Pengamatan	Skor			
		1	2	3	4
1	Tidak nyontek dalam mengerjakan ujian/ulangan/tugas				
2	Tidak melakukan plagiat (mengambil/menyalin karya orang lain tanpa menyebutkan sumber) dalam mengerjakan setiap tugas				
3	Mengungkapkan perasaan terhadap sesuatu apa adanya				
4	Melaporkan data atau informasi apa adanya				
5	Mengakui kesalahan atau kekurangan yang dimiliki				
Jumlah Skor					

3) Sikap Disiplin

No.	Sikap yang diamati	Melakukan	
		Ya	Tidak
1	Masuk kelas tepat waktu		
2	Mengumpulkan tugas tepat waktu		
3	Memakai seragam sesuai tata tertib		
4	Mengerjakan tugas yang diberikan		
5	Tertib dalam mengikuti pembelajaran		
6	Mengikuti praktikum sesuai dengan langkah yang ditetapkan		
7	Membawa buku tulis sesuai mata pelajaran		
8	Membawa buku teks mata pelajaran		
Jumlah			

2. Pengetahuan

a. Sebutkan komponen organ reproduksi mamalia betina!

b. Jelaskan fungsi oviduk!

c. Sebutkan tipe uterus pada hewan, jelaskan, dan beri contoh!

d. Jelaskan perkembangan folikel-folikel yang ada pada ovarium!

Skor Penilaian

Keterangan	Skor
Soal 1	25
Soal 2	25
Soal 3	25
Soal 4	25

3. Keterampilan

Lakukan identifikasi siklus reproduksi hewan dengan tanda "√" pada kolom "YA" jika jawaban sesuai, dan kolom "TIDAK" jika jawaban tidak sesuai dengan kriteria keberhasilan di bawah ini.

Kompetensi	Kinerja	Indikator Keberhasilan	Ya	Tidak
Mengamati siklus reproduksi sapi	Menentukan sapi estrus	Adanya sapi estrus		
		Memahami tanda-tanda estrus sapi		

Kegiatan Pembelajaran 3. Hormon Reproduksi Hewan

A. Deskripsi

Materi ini membahas tentang hormon reproduksi hewan baik pada hewan jantan maupun betina.

B. Kegiatan Belajar

1. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari kegiatan pembelajaran ini siswa dapat :

a. Menjelaskan hormon reproduksi hewan jantan sesuai dengan fungsinya.
b. Menjelaskan hormon reproduksi hewan betina sesuai dengan fungsinya.
c. Menalar hormon reproduksi hewan sesuai dengan fungsinya.

MENGAMATI / OBSERVASI :

Lakukan pengamatan terhadap hormon reproduksi hewan dengan cara :

1) Membaca uraian materi tentang hormon reproduksi hewan.
2) Mencari informasi di lokasi setempat tentang hormon reproduksi hewan.
3) Mengamati suatu hormon reproduksi pada hewan.

2. Uraian Materi

a. Hormon pada Ruminansia

1) Hormon

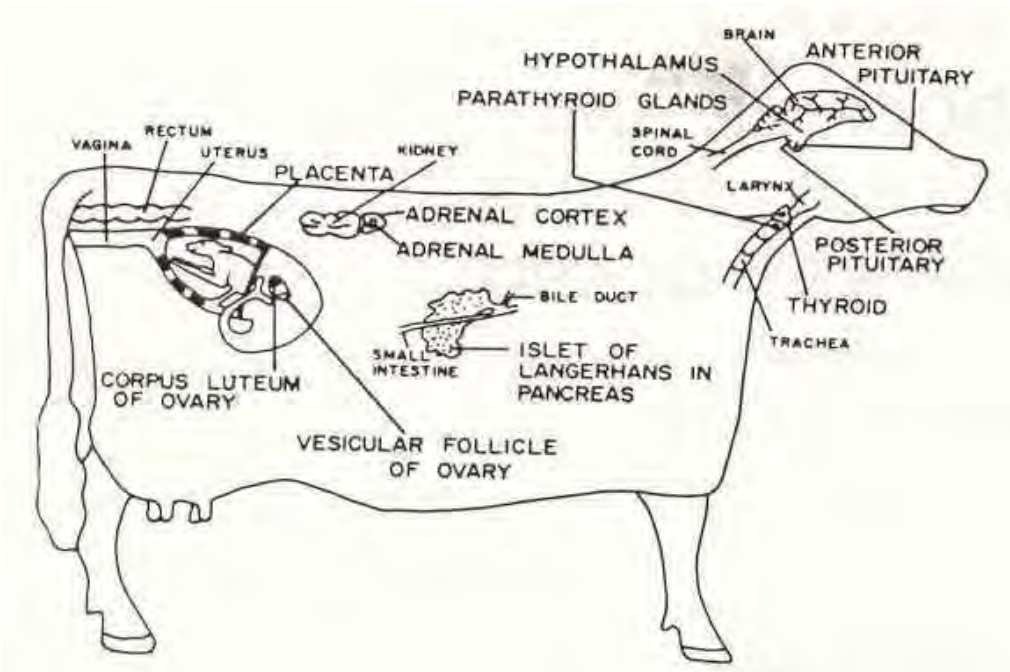
Hormon berasal dari kata *hormaein* yang berarti menimbulkan gairah. Hormon adalah zat organik yang dihasilkan oleh sel-sel khusus dalam tubuh, dirembeskan ke dalam peredaran/sirkulasi darah, dengan jumlah sangat kecil (sedikit), dapat merangsang sel-sel tertentu dalam tubuh untuk berfungsi. Sel-sel tubuh yang memproduksi hormon disebut dengan kelenjar endokrin. Kelenjar-kelenjar endokrin tersebut, sedikit atau banyak mempunyai hubungan/keterlibatan langsung dengan proses-proses reproduksi, karena sistem endokrin bekerja secara konser (bersama-sama) atau saling menunjang dan terkait.

Pada ternak, kurang lebih ada sepuluh kelenjar endokrin, yaitu :

1. Hypothalamus.
2. Hypophyse.
3. Thyroid.
4. Parathyroid.
5. Pancreas.
6. Adrenal.
7. Gonat (Testes dan Ovarium).
8. Plasenta.
9. Thymus.
10. Membran mukosa usus.

Tujuan utama usaha peternakan adalah untuk menghasilkan ternak yang dapat tumbuh dan berproduksi cepat serta ekonomis. Perlu diketahui bahwa laktasi dan produksi telur (pada unggas) juga bagian dari proses produksi. Pertumbuhan dan reproduksi, keduanya

dikendalikan oleh kerja hormon. Supaya reproduksi tersebut efisien, semua hormon harus berfungsi secara baik. Dengan demikian, tubuh akan berada dalam keadaan homeostatis. Namun demikian, pada bagian ini hanya akan dibahas hormon yang terlibat dalam reproduksi.



Gambar 18. Anatomi Kelenjar Endokrin Pada Sapi

Selama 20 tahun terakhir ini, terdapat perkembangan yang sangat pesat dalam pengetahuan kita tentang hormon yang mengontrol reproduksi setelah diketemukannya teknik analisis yang sangat sensitive. Teknik tersebut antara lain adalah pengikat protein dan *radioimmunoassay* untuk menentukan kadar hormon dalam darah. Perkembangan pengetahuan hormon yang terakhir adalah dengan diketemukannya *receptor-assay.*

2) Jenis dan Fungsi Hormon

Hormon membuat suatu reaksi tetapi tidak menjadi bagian integral dari reaksi tersebut. Dalam suatu rantai kegiatan, sebuah kelenjar dapat menghasilkan hormon yang mensetimulir kelenjar lain untuk menghasilkan hormon kedua, bahkan dapat menstimulir kelenjar ketiga untuk menghasilkan hormon sebelum target organ akhir terstimulir. Selain itu, juga terjadi interaksi antara hormon yang merupaka produk akhir yang menekan produksi kelenjar produsen.

Hormon dapat diklasifikasikan dalam beberapa cara. Berdasarkan struktur kimianya, hormon dapat dibagi dalam tiga kelas, yaitu :

a) Hormon protein atau polypeptida.

Hormon ini terbentuk dengan mengikat sejumlah asam amino dan berat molekulnya antara 300 sampai 70.000. Hormon ini larut dalam air, terdenaturasi oleh enzim, asam kuat, basa kuat atau panas yang dapat menginaktifkan fisiologinya. Agar aktif secara fisiologis, maka hormon ini sebaiknya diberikan secara sistemik (intra vena, intra muskuler atau sub kutan) dibandingkan secara oral.

b) Hormon steroid

Steroid adalah kelas khusus lipida yang memiliki konfigurasi tetrasiklik. Berat molekulnya antara 300 – 400. Semua hormon steroid memiliki kholesterol sebagai perkursor. Hormon steroid tidak larut dalam air tetapi larut dalam eter dan pelarut lain yang dapat mengekstraksi lipida dari jaringan atau darah. Beberapa steroid dapat diserap melalui saluran gastrointestinal, tetapi efektifitasnya biasanya agak berkurang jika dibandingkan bila diberikan secara parenteral. Estrogen natural biasanya lebih efektif daripada progresteron natural atau androgen jika diberikan secara oral.

c) Hormon derivat phenol

Hormon ini mempunyai berat molekul 400, contohnya *epenephrine* yang disekresi oleh modula adrenal dan *thyroxine* yang disekresikan oleh kelenjar *thyroid*. Hormon kelas tiga ini adalah hormon reproduksi sekunder.

Tabel 5. Hormon-hormon penting yang mengatur reproduksi

No.	Kelenjar Endokrin	Hormon	Jenis Kimia	Fungsi utama
1.	Hypthalamus	Gonadotropin Releasing Hormone (GnRH)	Peptida	Pelepas FSH Pelepas LH
		Prolactin Inhibiting Hormone (PIH)	Peptida	Menahan keluarnya prolaktin
		Corticotrophic Realising Hormone (CRH atau ACTHRH)	Peptida	Pelepasan ACTH
2.	Hypophyse Anterior	Follicle Stimulating Hormon (FSH	Protein	Pertumbuhan folikel Produksi dan pelepasan ertrogen
		Luteinizing Hormone (LH)	Protein	Spermatogenesis Ovulasi Pembentukan dan fungsi *corpus* luteum

No.	Kelenjar Endokrin	Hormon	Jenis Kimia	Fungsi utama
		Prolactin (PRL)	Protein	Sitesis susu
		Adrenocorticotrophic Hormone ACTH)	Polipeptida	Pelepasan glukokortikoid
3.	Hypophyse Posterior	Oksitisin	Peptida	Kelahiran Sekresi susu
4.	Ovarium	Estrogen (Estradiol)	Steroid	Tingkah laku kawin betina Sifat-sifat seksual sekunder Mempertahankan sistem ambing betina Pertumbuhan ambing Mempertahankan kebuntingan
		Progresteron (Progrestin)	Steroid	Pertumbuhan ambing Pembesaran pinggul
		Relaksin	Polipeptida	Pengendoran servix Mengurangi kontraksi dari uterus

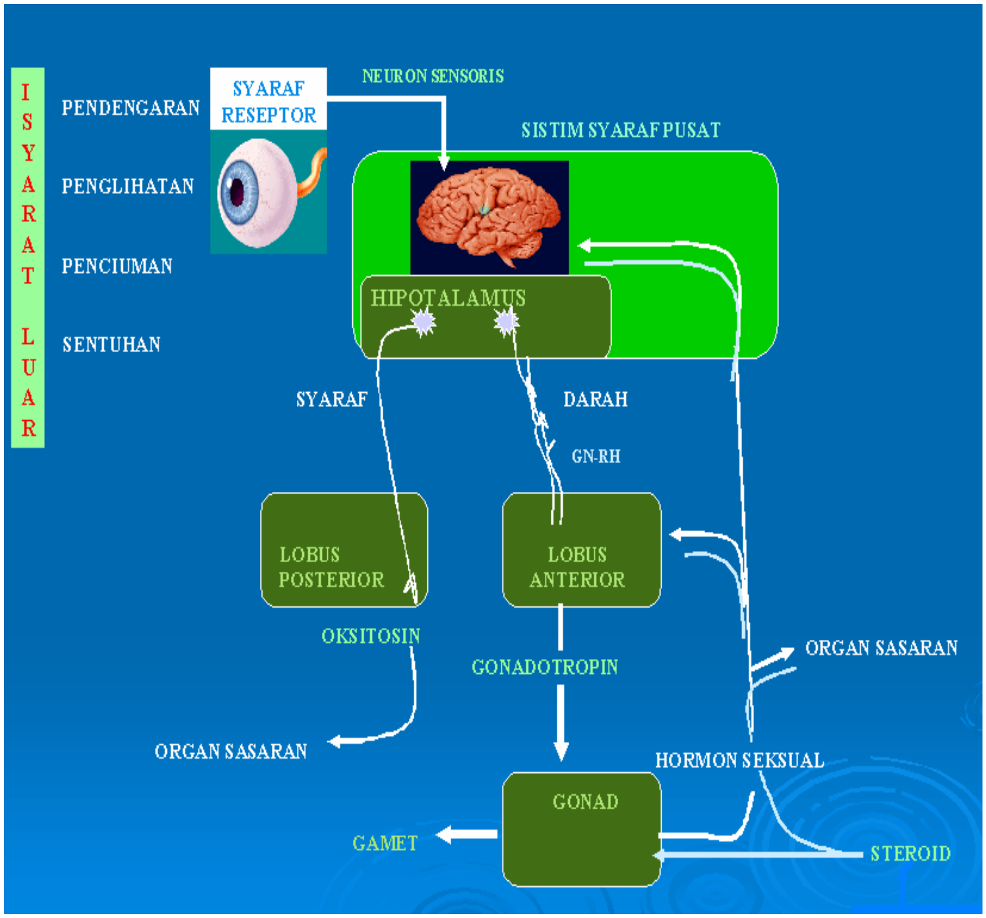
No.	Kelenjar Endokrin	Hormon	Jenis Kimia	Fungsi utama
		Inhibin	Protein	Menghambat pelepasan FSH
5.	Testes	Androgen (Testosteron)	Steroid	Tingkah laku kawin dan mempertahankan sistem saluran reproduksi jantan Spermatositogenesis
		Inhibin	Protein	Menghambat pelepasan FSH
6.	Adrenal Korteks	Glucocorticoid (Kortisol)	Steroid	Kelahiran Sintesis susu
7	Plasenta	Human Chorionic Gonadotrphin (HCG)	Protein	Tingkahlaku kawin betina Sifat-sifat seksual sekunder Mempertahankan sistem ambing betina Pertumbuhan ambing
		• Prehnant Mare Serum Gonadotrophin (PMSG)	Protein	Seperti FSH dan sebagian sperti LH Suplemen terhadap corpus luteum

No.	Kelenjar Endokrin	Hormon	Jenis Kimia	Fungsi utama
		• Gonadotrophin lain	Protein	Pengenalan kebuntingan oleh induk
		Estrogen	Steroid	Pengenalan kebuntingan oleh induk
		Progrestin	Steroid	Pengenalan kebuntingan oleh induk Mempertahankan kebuntingan
		Relaksin	Polipeptida	Pembesaran pinggul (pelvis)
8.	Uterus	Prostaglandin F2α(PGF2α)	Asam lemak	Regresi Corpus Luteum (CL) dan kelahiran
9.	Konseptus	Early Pregnancy Faktor	Protein	Pengenalan kebuntingan oleh induk
		Tropoblastin	Protein	Mepertahankan CL

Menurut cara kerjanya, hormon-hormon reproduksi dapat dibagi dalam 2 kelompok, yaitu *hormon-hormon reproduksi primer* dan *hormon-hormon reproduksi sekunder*. Hormon-hormon reproduksi primer secara langsung mempengaruhi aspek reproduksi seperti spermatogenesis, ovulasi, kelakuan kelamin, fertilisasi, pengangkutan ovum, implantasi, kebuntingan, kelahiran, laktasi dan kelakuan induk. Sedangkan hormon-hormon sekunder diperlukan

untuk mempertahankan dan kesejahteraan umum serta keadaan metabolik suatu organisme yang memungkinkan terjadinya reproduksi. Pada umumnya kelompok hormon ini mempengaruhi pertumbuhan, perkembangan dan metabolisme serta bersifat permisif dalam kerjanya reproduksi. Artinya hormon-hormon ini mempertahankan keadaan metabolik individual dan memberi pengaruh penuh pada hormon-hormon reproduksi primer. Oleh karena itu, reproduksi adalah hasil kerjasama berbagai kerja endokrin terhadap organ sasaran dan reaksi-reaksi khusus di dalam tubuh.

Hormon juga dapat dikelompokkan menurut tempat asalnya, yaitu hypothalamus, hypophyse, gonad (testes dan ovarium) dan beberapa lainnya seperti prostaglandin dari uterus, bermacam-macam hormon dari plasenta atau yang dihasilkan oleh unit plasenta fetus selama kebuntingan. Gambar 19. memperlihatkan secara sekematis sistem kontrol utama yang mengatur reproduksi. Sedangkan Tabel 5. memperlihatkan kelenjar endokrin, hormon penting dan fungsinya dalam proses reproduksi. Pengelompokan ini bertujuan untuk menyederhanakan, karena reproduksi adalah suatu sistem yang kompleks yang di dalamnya sistem syaraf-endokrin berinteraksi di antara komponen-komponennya, gonad dan bagian-bagian lain sistem reproduksi.



Gambar 19. Sistem Kontrol Reproduksi (Sutarto, 2013)

Hipothalamus merupakan bagian otak yang terletak di atas kelenjar hipophise. Bagaimana hipothalamus mengatur aktivitas dari hipophise anterior? Neuron dari kelenjar tersebut mensintesis hormon yang merangsang atau menekan dikeluarnya hormon-hormon hipophise. Hormon-hormon ini dikeluarkan dari terminal syaraf dan berdifusi masuk ke dalam kapiler-kapiler dari *hypothalamus-hypophyseal portal system* (Gambar 19.)

Hormon-hormon hipothalamus diketahui sebagai hormon/faktor pelepas atau penghambat. Hormon yang langsung berhubungan dengan reproduksi adalah Gonadotrophin Releasing Hormon . Faktor

(GnRH/GnRF) yang menyebabkan dilepaskannya Follicle Stimulating Hormone (FSH) dan Luteinizing Hormone (LH). Perlu diingat bahwa ada satu hormon pelapas untuk FSH dan LH. Untuk prolaktin atau PRL atau Luteotrophic Hormone/LTH terdapat satu hormon penghambat (PIH/PIF). GnRH merupakan peptida kecil (dibentuk oleh 10 macam asam amino) dan telah dapat disentesis secara buatan. PIH belum dapat diisolasi, tetapi telah diyakini merupakan dopimina. Diperkirakan semua hormon hipothalamus adalah peptida kecil.

Hormon dari hipofise anterior yang berhubungan dengan reproduksi diketahui merupakan gonadotrophin (*gonad loving*). Hormon-hormon ini merupakan FSH dan LH. Semua hormon hipophise anterior adalah glikoprotein dan mempunyai struktur yang rumit. Hormon tersebut belum dapat disintesis secara buatan.

Hipophyse posterior menyimpan dan mengeluarkan 2 jenis hormon yang dihasilkan oleh neuron tertentu dalam hipothalamus, yang aksonnya menjalar dari hipothalamus sampai ke hipophise. Oksitosin merupakan salah satu yang berhubungan dengan reproduksi. Kedua hormon tersebut merupakan peptida dengan 9 macam asam amino dan dapat disintesis secara buatan.

Hormon utama yang dihasilkan oleh testes adalah androgen (termasuk testosteron) dan estrogen, ditambah sejumlah besar protein termasuk inhibin. Inhibin yang baru-baru ini dapat dipurifikasi adalah protein kecil. Sel intestisial dan sel leydig dari testes menghasilkan steroid, sedangkan inhibin dibuat oleh sel setroli (steroid berasal dari asetat dan kholesterol).

Hormon utama dari ovarium yaitu estrogen, androgen dan protein, sperti inhibin, disintesis oleh sel-sel dari folikel dan juga progresteron yang dihasilkan oleh *corpus* luteum (CL). CL juga sekurang-kurangnya menghasilkan 2 hormon polipeptida yaitu relaksin (terutama selama masa kebuntingan) dan oksitosin.

Prostaglandin (PGF2α) merupakan sekelompok lemak yang larut dalam asam yang banyak ditemui hampir diseluruh bagian dari tubuh. PGF2α dihasilkan oleh uterus dan ditransportasikan oleh suatu mekanisme arus balik (counter-curent mechanism) ke ovarium. PGF2α dan PGE2α juga dihasilkan oleh folikel-folikel sebelum ovulasi.

Harus dicatat bahwa protaglandin berbeda dengan hormon biasa dalam hal fungsinya sebagai hormon lokal yang sangat kuat, efektif pada atau dekat lokasi pembentukkannya. Konsentrasinya dalam darah rendah (dibandingkan dengan hormon lain) karena cepat dipecah di paru-paru dan di hati.

Hormon dari plasenta yang termasuk steroid dan chorionic gonadotrophin akan dibahas dalam topik kebuntingan.

b. Hormon pada Unggas

1) Hormon

Hormon yang mempengaruhi proses reproduksi pada ayam betina terutama dipengaruhi oleh hormon yang dihasilkan dari kelenjar pituitari dan ovarium. Kelenjar pituitari dibagi dalam dua lobus yaitu pituitari anterior *(adenohipofisa)* dan pituitari posterior *(neurohipofisa)*. Pituitari anterior menghasilkan hormon reproduksi dan hormon metabolisme.

Hormon reproduksi meliputi :

a) Follicle Stimulating Hormon (FSH),
b) Luteinizing hormon (LH),
c) Luteotropic hormon (prolaktin/LTH)

Sedangkan hormon metabolisme meliputi :

a) Growth hormon (GH),
b) Adrenocorticitropin (ACTH),
c) Tyrotropin (TSH),
d) Melatonin (MSH).

Pituitari posterior menghasilkan hormon oxytocin dan vasopressin. Ovarium menghasilkan hormon estrogen, progesteron dan androgen.

Follicle Stimulating Hormon (FSH) adalah hormon gonadotropin yang menunjang aktivitas. Fungsi hormon FSH adalah menstimulasi pertumbuhan folikel ovarium dan mengaktifkan kerja ovarium untuk mempersiapkan ayam betina bereproduksi (Jull, 1951). Hormon FSH mempunyai berat molekul antara 30.000-67.000 Dalton. FSH memiliki sifat larut dalam air dan molekul cukup stabil pada pH 4-11. Titik isoelektrik FSH pada pH 4,8. Pada umumnya FSH mengandung fruktosa, heksosa, heksosamin, dan asam sialat. Asam sialat berperan penting untuk fungsi biologi FSH, jika asam sialat dihancurkan atau lepas dari rangkaian asam amino maka FSH kehilangan daya kerja.

Luteinizing hormon (LH) adalah hormon gonadotropin yang perperan dalam proses ovulasi folikel *yolk* yang telah masak. Hormon LH merobek membran vetilen folikel pada bagian stigma sehingga ovum bisa diovulasikan dari ovarium.

Hormon LH memilki berat molekul sekitar 32.000 Dalton dengan jumlah asam amino kurang lebih 216.Molekul LH terdiri atas 2 sub unit yaitu sub unit alfa dengan jumlah asam amino sedikit (96 buah) dan sub unit beta mempunyai asam amino banyak (120 buah). Hormon LH mengandung sedikit asam sialat (Partodiharjo, 1992).

Luteotropic hormon (prolaktin/LTH) adalah hormon yang dihasilkan dari pituitari anterior yang berpengaruh negatif terhadap kerja hormon gonadotropin. Hormon prolaktin menyebabkan sifat mengeram dan berhentinya produksi telur.

Hormon prolaktin pada ayam secara alami disekresi pada akhir periode bertelur. Mekanisme terjadinya mengeram diawali dari hasil akhir aktivitas hormon endokrin yang merupakan mediator untuk sekresi *vasoactive intestinal polypeptide* (VIP) yang merupakan 28 asam amino *neuropeptide.* VIP dihasilkan dari bagian utama hipotalamus yang mengaktifkan sekresi prolaktin dari pituitari anterior. Hormon prolaktin mempertahankan kebiasaan mengeram dengan adanya aksi gen reseptor prolaktin. Hormon prolaktin pada merpati menyebabkan sekresi susu tembolok. Hormon prolaktin terdiri dari 198 asam amino yang memilki berat molekul sekitar 23.300 Dalton dengan titik isoeletrik pada pH 5,7.

Hormon oksitosin adalah hormon yang disekresi dari pituitari posterior. Hormon oksitosin perperan terhadap proses peneluran (*ovoposition*) yaitu menstimulasi kontraksi oviduk untuk menggerakkan telur keluar dari oviduk. Injeksi hormon oksitosin secara intravena mampu menpercepat proses peneluran dan menstimulasi ayam untuk bertelur.

Hormon estrogen adalah hormon steroid yang dihasilkan ovarium, tersusun atas 18 atom karbon dengan inti steroid cyclopentano perhydro phenanthren. Hormon estrogen berperan dalam proses pertumbuhan dan perkembangan folikel serta menstimulasi pelepasan LH.

Fungsi hormon estrogen yang lain meliputi:

a) mempengaruhi perkembangan karakter seksual sekunder betina,
b) mempengaruhi pigmentasi bulu spesifik bagi ayam betina,
c) mempengaruhi perkembangan oviduk untuk persiapan bertelur,
d) mempengaruhi perkembangan tulang pubis dan kloaka sehingga mempermudah proses bertelur,
e) meningkatkan metabolisme kalsium untuk pembentukan kerabang telur,
f) meningkatkan metabolisme lemak untuk pertumbuhan *yolk,*
g) mempengaruhi tingkah laku kawin dan mengeram.

Hormon progesteron dihasilkan dari epiteliun supervisial ovum. Hormon progesteron berfungsi menstimulasi hipotalamus untuk mengaktifkan factor releasing hormone agar memacu sekresi LH dari pituitari anterior. Fungi yang lain yaitu bersama androgen mengatur perkembangan oviduk untuk sekresi albumen dari magnum. Pemberian progesteron dengan dosis tinggi akan mengakibatkan folikel atresia, ovulasi terhambat dan insting keibuan.

Progesteron, yang bekerja terhadap hormon releasing factor pada hipothalamus, menyebabkan terlepasnya *Luteinizing Hormone* (LH) dari pituitari anterior yang selanjutnya menyebabkan terlepasnya sebuah yolk yang telah masak dari ovarium. Progesteron juga penting untuk menjalankan fungsi oviduk. Ketika yolk turun melalui oviduk, bahan-bahan telur lainnya dibentuk di sini. Pengeluaran telur dari oviduk

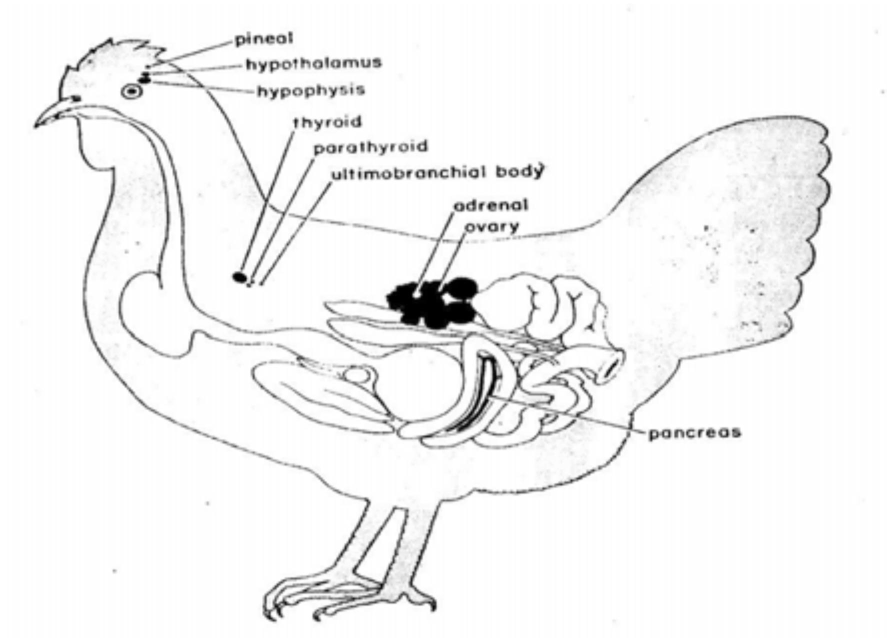
kemungkinan juga dipengaruhi oleh kontrol hormonal. Injeksi ekstrak pituitari posterior akan menyebabkan pengeluaran sebuah telur dari juterus. Namun, penghilangan pituitari posterior tidak menghilangkan kemampuan pengeluaran telur (oviposisi).

Hormon androgen pada ayam betina berperan dalam pertumbuhan jengger, sifat bertarung dan membantu sekresi albumen dari magnum. Sekresi hormon-hormon pada ayam dipengaruhi oleh cahaya. Cahaya berhubungan dengan waktu biologi (circadian clock) yang diatur oleh kelenjar pineal dalam mensekresikan melatonin yang mampu mengatur aktivitas harian ayam. Kelenjar pineal menghasilkan hormon melatonin yang disekresikan pada malam hari sehingga tidak ada aktivitas pada malam hari. Hormon melatonin berperan dalam mengatur ritme harian dan fungsi fisiologis bagian-bagian lain.

Cahaya alami dan buatan menyebabkan proses peneluran terjadi lebih awal. Hasil produksi optimal pada ayam dapat dicapai dengan pencahayaan secara kontinyu selama 12-14 jam. Cahaya berwarna merah dan orange mempunyai pengaruh stimulasi yang lebih kuat terhadap hipofisis dan gonad. Gambaran mekanisme kerja hormon dan organ target pada ayam betina disajikan pada gambar 20.

2) Jenis dan Fungsi Hormon

Sistem endokrin pada unggas merupakan sistem regulasi yang kerjanya dirangsang oleh sistem syaraf untuk mengontrol kegiatan pada tubuh unggas. Sistem kerja syaraf dipengaruhi oleh rangsangan elektrik dan sistem endokrin dipengaruhi oleh perangsang kemis yang disirkulasikan aliran darah ke pusat-pusat. kelenjar endokrin.



Gambar 20. Letak kelenjar endokrin pada bagian tubuh ayam

Tabel 6. Kelenjar endokrin ayam beserta hormone yang dihasilkan dan fungsinya

Kelenjar	Hormon	Fungsi
Testis	Androgen	Perkembangan karakter sekunder Produksi sperma (spermatogenesis) Tingkah laku reproduksi
Ovarium	Estrogen	Perkembangan karakter sekunder Pigmentasi bulu Perkembangan oviduk Mengatur keseimbangan PPA

Kelenjar	Hormon	Fungsi
	Progesteron	Pengaturan oviduk bersama estrogen pada gerak peristaltik dan sekresi
	Androgen	Pertumbuhan comb
PPA	FSH *(Follicle Stimulating Hormone)*	Stimulasi perkembangan folikel (calon telur) dalam ovarium
	LH *(Luteinizing Hormone)*	Proses ovulasi
	LTH (Luteotropic Hormone)/Prolaktin	Proses mengeram
	TH *(Thyrotropic Hormone)*	Stimulasi glandula tiroid
	ATH *(Adrenotropic Hormone)*	Stimulasi glandula adrenal
PPP	GPH (*Growth Promoting Hormone*)	Stimulasi proses pertumbuhan bulu
	Oksitosin/Pitosin	Pengaturan proses peneluran
	Vasopresin/Pitesin	Kontraksi saluran darah

Kelenjar	Hormon	Fungsi
Tiroid	Tiroksin	Metabolisme sel Proses pertumbuhan bulu
Paratiroid	Parathormon	Peningkatan Ca darah (untuk kerabang)
Adrenal	Adrenalin	Vasokontraktor (menaikkan tekanan darah dan stimulir kegiatan jantung)
Langerhans	Cortin Insulin	Fasilator konversi protein menjadi KH Metabolisme KH (pengeluaran energi dan cadangan energi)

Hormon tiroid mempengaruhi tingkat metabolisme, pertumbuhan bulu dan pewarnaan bulu, hormon produk sekresi dari kelenjar adrenal mempengaruhi metabolisme mineral dan karbohidrat serta mengurangi stres, hipotiroid mempunyai karateritik terhadap pertumbuhan bulu lambat dan kemunduran aktivitas reproduksi. Hormon pada saluran gastrointestinal dapat mengatur pengeluaran cairan pada proventrikulus dan pankreas, mengatur kontraksi limpha dan perpindahan pakan unggas karena kontraksi pada saluran digesti. Insulin dan *glucagon* yang dihasilkan oleh *Langerhans*dan sel Beta pada pankreas mengatur metabolisme karbohidrat.

Kelenjar endokrin juga merupakan kelenjar yang tidak mempunyai saluran keluar (*duktus excretorius*) produknya disebut hormon, sehingga hormon yang dihasilkannya langsung masuk kedalam aliran

darah, dan akan mempengaruhi pertumbuhan, metabolisme, reproduksi dll.

Organ utama dari sistem endokrin adalah:

a) Hypothalamus.
b) Kelenjar hipofisa.
c) Kelenjar tyroid.
d) Kelenjar parathyroid.
e) Pulau-pulau pancreas.
f) Kelenjar adrenal.
g) Gonad.

Hormon berasal dari bahasa Yunani artinya membuat gerakan atau membangkitkan. Hormon mengatur berbagai proses yang mengatur kehidupan. Sistem endokrin mempunyai lima fungsi umum :

a) Membedakan sistem saraf dan sistem reproduktif pada janin yang sedang berkembang.
b) Menstimulasi urutan perkembangan.
c) Mengkoordinasi sistem reproduktif.
d) Memelihara lingkungan internal optimal.
e) Melakukan respons korektif dan adaptif ketika terjadi situasi darurat.

Dua kelenjar endokrin yang utama adalah ***hipotalamus dan hipofise***. Aktivitas endokrin dikontrol secara langsung dan tak langsung oleh hipotalamus, yang menghubungkan sistem persyarafan dengan sistem endokrin. Dalam merespons terhadap input dari area lain dalam otak dan dari hormon dalam darah, neuron dalam hipotalamus mensekresi beberapa hormon realising dan inhibiting. Hormon ini bekerja pada sel-sel spesifik dalam kelenjar pituitary yang mengatur pembentukan dan sekresi hormon hipofise.

MENANYA :

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah Anda lakukan, dan untuk meningkatkan pemahaman Anda tentang hormon reproduksi hewan buatlah minimal 2 pertanyaan dan lakukan diskusi kelompok tentang :

1. Faktor-faktor yang mempengaruhi sistem hormon reproduksi hewan, baik hewan ruminansia maupun non ruminansia.
2. Aktivitas apa saja yang dapat mempengaruhi hormon reproduksi hewan, baik hewan ruminansia maupun non ruminansia.

MENGUMPULKAN INFORMASI / MENCOBA :

1. Cari informasi dari berbagai sumber (internet, modul, buku–buku referensi, serta sumber–sumber lain yang relevan) tentang hormon reproduksi hewan, baik hewan ruminansia maupun non ruminansia!
2. Lakukan pengamatan sistem hormon reproduksi hewan, baik hewan ruminansia maupun non ruminansia.

MENGKOMUNIKASIKAN :

Berdasarkan hasil pengamatan, pengumpulan informasi dan identifikasi serta asosiasi yang telah Anda lakukan :

1) Buatlah laporan tertulis secara individu!
2) Buatlah bahan presentasi dan presentasikan di depan kelas secara kelompok!

3. Refleksi

Setelah Anda mempelajari materi hormon reproduksi hewan, baik hewan ruminansia maupun non ruminansia, jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini :

a.	Pertanyaan: Hal-hal apa saja yang dapat Anda lakukan tekait dengan hormon reproduksi hewan?
b.	Pertanyaan: Pengalaman baru apa yang Anda peroleh dari materi hormon reproduksi hewan?
c.	Pertanyaan: Manfaat apa saja yang Anda peroleh dari materi hormon reproduksi hewan?
d.	Pertanyaan: Aspek menarik apa saja yang Anda temukan dalam materi hormon reproduksi hewan?

4. Tugas

a. Lakukan observasi (pengamatan) terhadap hormon reproduksi hewan jantan dan betina dengan cara :
   1). Membaca uraian materi pada buku teks ini tentang hormon reproduksi hewan jantan dan betina.
   2). Mencari informasi di peternakan lokasi setempat yang hormon reproduksi hewan jantan dan betina.
   3). Mencari informasi di peternakan lokasi setempat yang berkaitan dengan hormon reproduksi hewan jantan dan betina.
   4). Mengamati suatu proses kerja hormon reproduksi hewan jantan dan betina.

b. Buatlah minimal 2 pertanyaan terhadap hal-hal yang belum Anda pahami atau perlu penjelasan dari hasil observasi hormon reproduksi hewan jantan dan betina tersebut!

5. Tes Formatif

a) Jelaskan pengertian hormon!
b) Sebutkan dan jelaskan fungsi hormon reproduksi pada hewan jantan!
c) Sebutkan dan jelaskan fungsi hormon reproduksi pada hewan betina!
d) Sebutkan kelenjar endokrin pada ternak unggas! Jelaskan!
e) Sebutkan kelenjar endokrin pada ternak ruminansia! Jelaskan!

C. Penilaian

1. Sikap

Anda diminta untuk melakukan penilaian diri. Penilaian ini dilakukan cara sebagai berikut :

a. Bacalah pernyataan yang ada di dalam kolom dengan teliti
b. berilah tanda cek (√) sesuai dengan kondisi dan keadaan kalian sehari-hari.

1) Sikap Spiritual

No.	Aspek Pengamatan	Skor			
		1	2	3	4
1	Berdoa sebelum dan sesudah melakukan sesuatu				
2	Mengucapkan rasa syukur atas karunia Tuhan				
3	Memberi salam sebelum dan sesudah menyampaikan pendapat/presentasi				
4	Mengungkapakan kekaguman secara lisan maupun tulisan terhadap Tuhan saat melihat kebesaran Tuhan				
5	Merasakan keberadaan dan kebesaran Tuhan saat mempelajari ilmu pengetahuan				
Jumlah Skor					

2) Sikap Jujur

No.	Aspek Pengamatan	Skor			
		1	2	3	4
1	Tidak nyontek dalam mengerjakan ujian/ulangan/tugas				
2	Tidak melakukan plagiat (mengambil/menyalin karya orang lain tanpa menyebutkan sumber) dalam mengerjakan setiap tugas				
3	Mengungkapkan perasaan terhadap sesuatu apa adanya				
4	Melaporkan data atau informasi apa adanya				
5	Mengakui kesalahan atau kekurangan yang dimiliki				
Jumlah Skor					

3) Sikap Disiplin

No.	Sikap yang diamati	Melakukan	
		Ya	Tidak
1	Masuk kelas tepat waktu		
2	Mengumpulkan tugas tepat waktu		
3	Memakai seragam sesuai tata tertib		
4	Mengerjakan tugas yang diberikan		
5	Tertib dalam mengikuti pembelajaran		
6	Mengikuti praktikum sesuai dengan langkah yang ditetapkan		
7	Membawa buku tulis sesuai mata pelajaran		
8	Membawa buku teks mata pelajaran		
Jumlah			

2. Pengetahuan

a. Jelaskan pengertian hormon!
b. Sebutkan dan jelaskan fungsi hormon reproduksi pada hewan jantan!
c. Sebutkan dan jelaskan fungsi hormon reproduksi pada hewan betina!
d. Sebutkan kelenjar endokrin pada ternak unggas! Jelaskan!
e. Sebutkan kelenjar endokrin pada ternak ruminansia! Jelaskan!

Skor Penilaian

Keterangan	**Skor**
Soal 1	20
Soal 2	20
Soal 3	20
Soal 4	20
Soal 5	20

3. Keterampilan

Lakukan identifikasi hormon reproduksi hewan dengan tanda “√” pada kolom “YA” jika jawaban sesuai, dan kolom “TIDAK” jika jawaban tidak sesuai dengan kriteria keberhasilan di bawah ini.

Kompetensi	Kinerja	Indikator Keberhasilan	Ya	Tidak
Mengamati kerja hormon	Mengamati tingkah laku reproduksi hewan mamalia (sapi, domba, kambing)	Hewan dewasa kelamin Hewan estrus Hewan bunting Hewan beranak Hewan menyusui Hewan menyapih anak		
	Mengamati tingkah laku reproduksi hewan unggas	• Hewan dara • Hewan mulai bertelur • Hewan bertelur • Hewan mengeram • Hewan mengasuk anak • Hewan menyapih anak		

Kegiatan Pembelajaran 4. Penampungan Semen

A. Deskripsi

Koleksi semen atau penampungan semen adalah suatu upaya yang dilakukan oleh kolektor untuk mendapatkan semen dari seekor pejantan secara sengaja. Untuk mendapatkan semen secara sengaja, maka pejantan yang akan dikoleksi harus dirangsang oleh seekor betina (bisa juga menggunakan pejantan atau boneka yang meyerupai sapi) yang telah dipersiapkan sebagai betina penggoda (pemancing libido).

Untuk mengoleksi semen seorang kolektor harus hati-hati, karena ternak jantan yang akan dikoleksi umumnya bersifat temperamental, sehingga cukup berbahaya. Oleh sebab itu kolektor yang berpengalaman dan terlatih sangat diutamakan untuk mendapatkan hasil yang optimal.

Teknik koleksi semen dikenal ada 4 cara, yaitu :

1) menggunakan tampon;
2) menggunakan teknik pengurutan (*massage*);
3) elektroejakulator (*electro ejaculator*); dan
4) menggunakan vagina tiruan (*artificial vagina*).

Koleksi semen menggunakan tampon sudah lama ditinggalkan, karena teknik tersebut hasilnya tidak memuaskan. Teknik koleksi dengan tampon merupakan cikal bakal (sejarah) ditemukannya teknik koleksi semen yang pertama, dan sebagai inspirasi bagi para ahli untuk mengembangkan teknik koleksi semen yang lebih modern.

Koleksi semen menggunakan teknik pengurutan metodenya hampir sama dengan teknik elektro ejakulator, hanya menggunakan tangan. Semen yang diperoleh dari hasil koleksi kurang bersih, sering terkontaminasi kotoran karena semen menetes melalui preputium.

Koleksi semen menggunakan elektroejakulator biasanya dilakukan pada pejantan unggul yang tidak dapat menungangi betina saat akan dikoleksi semennya, juga untuk hewan langka. Semen yang diperoleh dari hasil koleksi menggunakan elektroejakulator volumenya relatif banyak, namun selalu terkontaminasi dengan berbagai reruntuhan sel bahkan darah.

Koleksi semen menggunakan vagina tiruan merupakan teknik yang paling sempurna, karena semen yang dihasilkan ditinjau dari segi kualitas dan kuantitas sangat memuaskan. Mengacu pada hasil yang memuaskan tersebut, maka saat ini koleksi semen untuk berbagai jenis ternak menggunakan vagina buatan.

B. Kegiatan Belajar

1. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari kegiatan pembelajaran ini siswa dapat :

a. Melakukan pemilihan pejantan produktif.
b. Melakukan penampungan semen ternak.

MENGAMATI / OBSERVASI :

Lakukan pengamatan terhadap koleksi semen atau penampungan semen hewan ruminansia dan unggas dengan cara :

1) Membaca uraian materi tentang koleksi semen atau penampungan semen hewan, meliputi ruminansia, dan unggas.
2) Mencari informasi di lokasi setempat tentang koleksi semen atau penampungan semen hewan ruminansia, dan unggas.
3) Mengamati suatu koleksi semen atau penampungan semen hewan ruminansia, dan unggas.

2. Uraian Materi

a. Pemilihan Pejantan Produktif

1.1. Pemilihan pejantan berdasarkan eksterior

Penampilan Luar (Eksterior)

Calon pejantan harus dipilih yang memiliki penampilan luar (eksterior) yang baik. Pejantan yang memiliki penampilan luar baik akan mempengaruhi produktivitas dan mutu anak yang dihasilkan. Untuk menilai penampilan luar pejantan dapat ditinjau dari kondisi umum dan kondisi khusus.

Kondisi Umum

Penampilan luar yang perlu diperhatikan dalam pemilihan sapi sebagai calon pejantan adalah sebagai berikut :

a. dalam keadaan sehat dan tidak cacat.

b. memiliki mata cerah dan kulitnya mengkilat (tidak kusam).

c. bergerak lincah dan nafsu makannya baik.

d. memiliki leher panjang dan besar .

e. memiliki tubuh panjang, berbentuk balok (sesuai bangsanya) dan dada dalam.

f. memiliki kaki besar, tegak dan kokoh.

g. memiliki pertumbuhan tubuh yang kompak/serasi.

h. memiliki warna kulit dan bulu khas sesuai bangsanya.

Kondisi Khusus

Berdasarkan ketetentuan kontes dan pameran ternak nasional yang termasuk dalam “statistik vital” pada ternak sapi meliputi ukuran

tinggi gumba, panjang badan, lingkar dada, lebar dada, dalam dada, lebar panggul, lebar pinggul, panjang pinggul, panjang kepala, lebar kepala, berat badan, dan umur.

Ukuran-ukuran tersebut dapat memberi gambaran tentang bentuk umum ternak tersebut, sehingga tipe dan kapasitas ternak dapat diramalkan. Cara pengukuran bagian-bagian tubuh tersebut sebagai berikut :

a. Panjang badan diukur mengikuti garis horizontal yang ditarik dari tepi depan sendi bahu ke tepi belakang bungkul tulang duduk.

b. Tinggi gumba, diukur dari bagian tertinggi gumba ke tanah mengikuti garis tegak lurus.

c. Lebar dada, ditentukan oleh jarak tepi luar sendi bahu kanan kiri mengikuti garis horizontal.

d. Dalam dada, jarak antara puncak gumba dan tepi bagian bawah dada mengikuti garis tegak lurus.

e. Lingkar dada, diukur mengikuti lingkar dada persis di belakang bahu, mengenai puncak gumba atau pada sapi persis di belakang punuk dan melewati ujung belakang tulang dada.

f. Lebar pinggul, ditentukan oleh jarak sendi pinggul kanan kiri.

g. Tinggi pinggul, diukur dari bagian sendi pinggul tegak lurus sampai ke tanah.

Ukuran minimum “statistik vital” sapi-sapi jantan bibit Indonesia disajikan pada Tabel 7, sedangkan penilaian sapi calon pejantan pada Tabel 8 berikut.

Tabel 7. Ukuran Minimum "Statistik vital" Sapi Jantan Bibit

Ukuran	Sapi Bali		Sapi Ongole		Sapi Madura	
(cm)	Muda	Dewasa	Muda	Dewasa	Muda	Dewasa
Tinggi gumba	112	126	128	135	110	116
Panjang badan	127	134	127	133	132	127
Lingkar dada	185	193	162	171	151	159
Umur (th)	2- 3,5	4-8	2-3,5	4-8	2-3,5	4-8

Tabel 8. Penilaian Sapi Calon Pejantan

No	Bagian Tubuh	Nilai	Skor	Jumlah
1.	Kepala dan leher	(10)	1	....
2.	Warna kulit	(10)	1	....
3.	Dada dan Punggung	(10)	1	....
4.	Pinggang dan Pinggul	(10)	2	....
5.	Paha dan kaki	(10)	2	....
6.	Pertumbuhan dan keharmonisan bentuk	(10)	2	....
7.	Testis	(10)	1	....
			Total	....

Catatan : 1. Tinggi gumba ...... cm

2. Panjang badan ...... cm

3. Lingkar dada ...... cm

4. Berat badan ...... cm

5. Umur .... bulan/tahun

1.2. Pemilihan Pejantan Berdasarkan Aspek Reproduksi Fertilitas Ternak Jantan

Penilaian tingkat fertilitas ternak pejantan dilakukan dengan menilai tingkat kesehatan secara umum dan keberhasilan untuk berkembang biak, yaitu dengan menggunakan kriteria :

a. Kesehatan umum : bebas dari kelainan anatomis pada organ genitalia yang dapat mempengaruhi kesehatan umum dan aktivitas reproduksi.
b. Status genetik : bebas dari cacat yang menurun dari nenek moyangnya, dan keturunan-keturunan dari ternak tersebut.
c. Kesehatan seksualis : bebas penyakit reproduksi terutama kelamin.
d. Kemampuan untuk mengawini.
e. Fertilitasnya : spermatozoanya mampu untuk membuahi ovum.

Dalam pengamatan dan palpasi organ genitalis pejantan dapat diketahui dengan pasti bahwa organ tersebut berada dan berkembang secara normal bagi pejantan tersebut sesuai dengan bobot hidup dan umurnya, dan juga tidak ditemukan adanya kelainan-kelainan yang berkaitan erat dengan spermatogenesis yaitu kualitas semen yang rendah. Di samping itu perlu juga dilihat keagresifan pejantan untuk mengawini betina.

Skrotum (kantong buah zakar)

Skrotum diamati dan dipalpasi dari bagian belakang, di mana bentuk, kulit dan elastisitas otot skrotum harus tampak jelas. Bentuk asimetris sering kali merupakan bentuk yang disebabkan oleh lipatan kulit pada satu sisi yang terlihat paling kecil. Hal ini mungkin disebabkan karena perbedaan besar testis, tetapi kadang-kadang lebih disebabkan oleh reaksi sementara dari salah satu testis.

Testis (buah zakar)

Untuk menilik testis maka perlu memfiksasi testis dalam membrannya sebelum pemeriksaan, dan saat mempalpasi amati perubahan bentuk, ukuran, simetri, posisi, konsistensi, dan kemampuan berpindah tempat saat (naik turun) untuk peningkatan suhu, dan keempukan testis.

Cara memfiksasi testis adalah dengan kedua ibu jari kita letakkan secara horizontal pada dorsal pole testis dan tekan ke arah bawah. Cara ini digunakan untuk membandingkan ukuran besar testis kiri dan kanan.

Cara mempalpasi testis adalah dengan salah satu tangan (misal tangan kiri) memfiksir testis kiri dan ibu jari kiri menekan bagian septum medialis testis, tangan kanan tetap memfiksir testis kanan seperti kedudukan semula, demikian juga untuk palapasi testis sebelah kanan. Setelah palpasi skrotum dan testis selesai, kemudian diukur lingkar skrotum. Pengukuran lingkar skrotum dilakukan dengan menggunakan pita ukur dengan skala cm. Mula-mula dilingkarkan pada bagian atas skrotum secara longgar, kemudian dengan perlahan-lahan diteruskan sampai menjadi ukuran yang maksimum. Pada Tabel 9. disajikan evaluasi terhadap lingkar skrotum.

Lingkar skrotum (lingkar kantong buah zakar) dapat memberikan indikasi kemampuan seekor pejantan menghasilkan semen. Disamping itu lingkar skrotum mempunyai hubungan dengan umur kedewasaan dari sapi jantan.

Penis

Dengan cara pengamatan yang teliti dan palpasi penis maka dapat diraba glans penis yang diselaputi oleh membran mucosa dan glans penis ini menduduki sepertiga kaudal rongga preputium. Secara perlahan tarik dan lepaskan (maju mundur) kulit preputium, untuk mengetahui kebebasan gerakan penis saat ereksi atau relaksasi.

Tabel 9. Evaluasi lingkar skrotum

Klasifikasi	Lingkar Skrotum (cm)				Skor
	Umur (bulan)				
	12 – 14	15 – 20	21 – 30	30 +	
Sangat baik	35	37	39	40	40
Baik	30 – 35	31 – 37	32 – 39	33 – 40	24
Jelek	30	31	32	33	10

b. Penampungan Semen Pada Ternak Ruminansia

1) Koleksi Semen menggunakan Elektroejakulator

Elektroejakulator merupakan suatu solusi guna mengatasi kendala koleksi semen pada pejantan unggul yang tidak dapat menunggangi betina karena gangguan tubuh (kecacatan). Untuk dapat mengkoleksi semen menggunakan elektroejakulator, diperlukan beberapa peralatan tambahan, yaitu kandang jepit (kandang paksa), dan satu set alat

elektroejakulator (Gambar 21), yaitu berupa batang karet panjang 60 cm diameter 5 cm yang berisi satu seri gelang-gelang *electrode* di ujungnya dengan jarak 4,5 cm; penampung semen berskala (Gambar 21); dan pelicin (vaselin).

Teknik pelaksanaan koleksi adalah sebagai berikut:

a. masukkan pejantan yang akan dikoleksi semennya ke kandang paksa, atau lokasi lain yang aman untuk kolektor;
b. gunting rambut preputium, dan bagian sekitarnya dibersihkan dengan sabun dan dikeringkan;
c. bersihkan kotoran (feses) di dalam rektum;
d. beri pelicin batang karet elektroejakulator;
e. masukkan batang karet tersebut ke dalam rektum secara perlahan sedalam 30 – 45 cm;
f. alirkan rangsangan listrik arus bolak balik dengan tegangan 30 – 47 volt;
g. turunkan voltase listrik ke angka nol setiap 3 – 5 detik, dan peninggian voltase dilakukan dengan tahapan 2 volt, dan setiap perubahan voltase dipertahankan selama 3 – 5 detik;
h. setelah penis ereksi dan menunjukkan mau ejakulasi siapkan alat penampung semen (Gambar 22); dan tampung semen yang diejakulasikan.



Gambar 21. Satu set peralatan elektroejakulator



Gambar 22. Alat penampung semen untuk ejakulatorelektro

2) Koleksi Semen dengan Vagina Buatan

Untuk mengkoleksi semen menggunakan vagina tiruan dengan baik, maka diperlukan peralatan yang terdiri dari :

a) silinder karet tebal;
b) silinder karet tipis;
c) corong karet;
d) air panas;
e) air dingin;
f) termos air panas;
g) corong air;
h) termometer;
i) tabung berskala;
j) karet gelang;
k) pelicin;
l) tangkai besi untuk pelicin;
m) kain penutup tabung;
n) kandang paksa (service crate).



Gambar 23. Satu set alat vagina tiruan

Teknik pelaksanaan koleksi semen menggunakan vagina tiruan melalui 2 tahap, yaitu:

Tahap perakitan vagina tiruan, meliputi:

a) masukkan silinder karet tipis ke dalam silinder karet tebal, dan ke dua ujungnya dilipat kemudian diikat dengan karet gelang;
b) corong karet diikatkan pada salah satu ujung silinder tebal diikat dengan karet gelang, dan di ujung corong karet diikatkan tabung berskala dengan karet gelang;
c) masukkan air panas suhu ± 450C melalui lubang yang ada di silinder karet tebal sebanyak ¼ - ½ isi silinder. Jika suhu terlalu panas tambahkan air kran (Gambar 24);
d) oleskan bahan pelicin sekitar ¼ - ½ panjang silinder (Gambar 24); dan
e) setelah pengolesan bahan pelicin suhu silinder diukur kembali dengan memasukkan termometer ke ujung silinder. Jika suhu kurang dari 39 0C maka koleksi dibatalkan, suhu diusahakan dalam kisaran 40 – 42 0C



Gambar 24. Pengisian air panas ke dalam silinder vagina tiruan

Tahap koleksi semen, meliputi:

a) masukkan betina penggoda ke kandang paksa (Gambar 26);
b) gunting bulu preputium pejantan sisakan sekitar 2 – 3 cm;
c) bersihkan preputium dengan sabun lunak, kemudian cuci hingga bersih;
d) bersihkan bagian belakang betina penggoda dengan sabun dan cuci bersih;
e) kolektor mendekatkan pejantan ke betina penggoda, kemudian jauhkan kembali dari betina, cara ini dilakukan 3 – 4 kali sehingga dapat untuk meningkatkan libido pejantan;
f) kolektor yang memegang vagina buatan dengan tangan kanan berdiri di sebelah kanan belakang betina penggoda;
g) biarkan pejantan menaiki betina, dan saat pejantan mau memasukkan penis (intromisi) ke dalam vagina, kolektor menarik preputium dengan tangan kiri dan mengarahkannya ke vagina tiruan (Gambar 27); evaluasi semen secara makroskopik dan mikroskopik.



Gambar 25. Pengolesan bahan pelican



Gambar 26. Betina penggoda di kandang paksa



Gambar 27. Pejantan yang akan dikoleksi menaiki betina penggoda

c. Penampungan Semen Pada Ternak Unggas

1) Penampungan Semen Ayam Buras

Pada umumnya ayam buras dipelihara secara tradisional (ekstensif). Ayam dilepas pada pagi hari dan akan kembali pada sore atau malam hari, tanpa disediakan makan dan minum oleh peternak, dan ada juga yang semi intensif. Dikarenakan pemeliharaan sistem tradisional,

produksi telur ayam buras sangat rendah, ± 60 butir/ekor/tahun. Berat badan pejantan tidak lebih dari 1,9 kg dan betina ± 1,2 – 1,5 kg, maka perlu pemeliharaan ayam buras ini diintensifkan. Pemeliharaan yang intensif pada ayam buras, dapat meningkatkan produksi telur dan daging, dapat mencegah wabah penyakit dan memudahkan tatalaksana pemeliharaan.

Perkembangbiakan ayam buras pada umumnya dikembangkan melalui sistem perkawinan secara alami. Dengan sistem perkawinan secara alami, efisiensi teknik produksi rendah dan berpeluang terjadinya inbreeding cukup tinggi. Jika hal ini terjadi, akan berdampak terhadap penurunan kemampuan produksi, yaitu pertumbuhan lambat, produksi telur menurun dan akan lebih menurun lagi pada generasi berikutnya, serta dihawatirkan melahirkan generasi yang letal.

Inseminasi buatan (IB) merupakan salah satu teknologi yang diharapkan dapat meningkatkan mutu genetik sehingga mampu memperbaiki produktifitas ayam kampung. Teknologi ini relatif sederhana dan mudah dilakukan oleh peternak dimanapun juga. Peralatan yang digunakan mudah diperoleh dan harganyapun tidak mahal sehingga terjangkau oleh para peternak di kampung-kampung. Penerapan teknologi inseminasi buatan pada unggas ini sangat menguntungkan karena produksi ayam kampung akan lebih meningkat dari pada dengan sistem perkawinan alam. Dengan sistem ini kita dapat memprogramkan pengadaan bibit dan DOC (*day old chic*k) atau anak ayam umur 0 hari dalam jumlah yang banyak dengan umur yang sama dalam waktu yang relatif pendek.

Untuk meningkatkan potensi genetik ayam buras agar berproduksi lebih optimal, telah banyak dicoba oleh para peternak diantaranya dengan cara menyilangkan dengan jenis ayam yang lain yang

mempunyai kelebihan-kelebihan tertentu. Upaya yang dilakukan masih menggunakan cara kawin alami, sehingga hasilnya belum memuaskan. Beberapa tahun belakangan ini telah dikembangkan metoda inseminasi buatan pada unggas yang mampu meningkatkan hasil yang diinginkan peternak.

Inseminasi buatan (IB) merupakan rekayasa teknik mengawinkan ternak secara buatan dengan menyuntikkan semen yang telah diencerkan dengan pengencer tertentu kedalam saluran reproduksi betina yang sedang birahi. Teknologi inseminasi buatan pada ayam buras merupakan perakitan beberapa teknologi, yaitu teknologi penampungan semen, teknologi pengenceran semen dan penanganannya, serta teknologi fertilisasi atau pembuahan.

Inseminasi buatan pada ayam buras sebenarnya cukup sederhana, akan tetapi dapat meningkatkan produktifitas terutama dalam penyediaan bibit ayam buras yang cukup signifikan. Dikatakan sederhana karena :

a) Dapat dilakukan/dikerjakan dengan mudah oleh para peternak,
b) Peralatan IB relatif sederhana, mudah diperoleh, harganya murah, dapat digunakan berulang-ulang,
c) Tidak memerlukan tempat yang khusus (laboratorium).

Keuntungan/kelebihan menggunakan teknologi inseminasi pada ayam buras antara lain adalah :

a) Dapat memacu program rekayasa genetika, peningkatan produksi, pengadaan bibit unggul, penurunan *inbreeding* pada populasi generasi hasil IB,
b) Keberhasilan/fertilitas lebih tinggi dari pada kawin alami,
c) Memungkinkan dilakukannya pengaturan manajemen yang terarah dalam produksi telur konsumsi maupun telur bibit ayam dalam waktu tertentu.

Sebelum melakukan penyadapan semen, terlebih dahulu persiapkan peralatan yang dibutuhkan. Peralatan yang diperlukan dalam inseminasi pada ayam buras harus dalam keadaan steril. Adapun peralatannya adalah sebagai berikut :

a) Gun IB (syringe spuite) ukuran 1 ml.
b) Tabung (tube) plasma darah 2 ml untuk menampung semen.
c) Termos kecil kapasitas 1-2 lt untuk menyimpan tabung kaca yang berisi semen agar umur sperma bisa tahan lebih lama.
d) Objek gelas kecil untuk mencampur/pengenceran sperma.
e) Tisu gulung.
f) Gunting kecil.
g) Pengencer semen (cairan infus) dan telur.

Penampungan semen dilakukan oleh dua orang. Satu orang memegang ayam jantan, dan yang seorang lagi melakukan pengambilan semen. Penampungan semen sebaiknya dilakukan sebelum ayam diberi makan, agar semen tidak tercampur dengan kotoran pada saat pemerahan. Penampungan semen dapat dilakukan dengan cara pengurutan (*massage*) pada bagian punggung ayam jantan, dimulai dari pangkal leher terus kepunggung hingga pangkal ekor. Pengurutan ini dilakukan berulang kali sehingga ayam pejantan menunjukkan ereksi maksimal (terangsang). Hal ini ditandai dengan merenggangnya bulu ekor keatas dan penis mencuat keluar dari permukaan kloaka dan mengeluarkan cairan bening. Cairan bening ini harus di bersihkan jangan sampai bercampur dengan semen karena akan mengakibatkan koagulasi (penggumpalan) sperma.



Gambar 28. Bulu disekitar kloaka dibersihkan (digunting)



Gambar 29. Penyadapan semen ayam

Setelah ayam benar-benar menunjukkan ereksi maksimal, tekanlah bagian pangkal kloaka dengan ibu jari dan telunjuk, serta dekatkan tabung penampung semen pada kloaka, dan tampunglah semen yang keluar tadi kedalam tabung penampung semen. Usahakan pada saat

penampungan semen, semen yang tertampung benar-benar tidak tercampur dengan material lain karena akan mengurangi kualitas semen. Semen yang tertampung kemudian diukur volumenya dengan syringe spuite untuk menentukan berapa banyak pengencer yang diperlukan nantinya. Selanjutnya semen dapat langsung digunakan atau disimpan sementara waktu pada termos yang telah disiapkan. Pengambilan semen dapat diulang stelah 15-20 menit kemudian.

2) Teknik Inseminasi buatan pada ayam buras

Perkawinan dengan sistem inseminasi buatan pada ayam buras biasanya dilakukan untuk ayam-ayam yang dipelihara secara intensif dalam kandang baterai/*cage* baik untuk ayam jantan, maupun ayam betinanya. Hal ini bertujuan untuk memudahkan penangkapan ayam yang akan diinseminasi, dan untuk memudahkan mengetahui apakah ayam betina yang kita pelihara itu potensial atau tidak (bertelur atau tidak), sehingga mudah untuk menentukan ayam yang mana yang harus diafkir atau tidak. Selain itu agar ayam betina tidak kawin dengan sembarang pejantan lain, sehingga upaya menjaga keberhasilan dalam perkawinan silang akan berhasil dengan baik.

Persiapan Calon Induk

Untuk calon induk jantan, hendaknya dipilih yang mempunyai penampilan baik dengan bentuk tubuh ideal seperti ukuran tubuh, warna bulu, tidak cacat genetik. Untuk keperluan produksi, hendaknya dipertimbangkan tujuan yang akan dicapai dari inseminasi buatan tersebut apakah untuk menghasilkan keturunan ayam sebagai ayam yang memproduksi telur, daging, dwiguna (telur dan daging), atau yang bertujuan untuk aduan, dan ayam hias. Dengan demikian kita akan mudah menentukan calon ayam pejantan yang akan kita siapkan. Pilihlah ayam pejantan yang telah berumur 10 -12 bulan dan memiliki

libido seksual yang tinggi, yaitu pejantan yang mempunyai keinginan secara aktif untuk mengawini ayam betina. Hal ini menandakan bahwa ayam tersebut sebagai penghasil semen yang banyak.



Gambar 30. Calon induk jantan



Gambar 31. Calon induk betina

Untuk ayam betina, pilihlah ayam yang sehat, berpenampilan baik dan produksi telurnya banyak. Untuk calon induk betina (Resipien/akseptor), adalah ayam betina yang sedang dalam masa produksi telur. Untuk persiapan IB ayam betina calon induk tersebut ayam perlu dikandangkan secara individual dalam kandang baterai jauh-jauh hari sebelum ayam tersebut siap bertelur (birahi) untuk menjaga agar tidak dikawin oleh pejantan lain yang tidak kita inginkan.

Penyadapan Semen

Sebelum melakukan penyadapan semen, terlebih dahulu persiapkan peralatan yang dibutuhkan. Peralatan yang diperlukan dalam inseminasi pada ayam buras harus dalam keadaan steril. Adapun peralatannya adalah sebagai berikut :

a) Gun IB (syringe spuite) ukuran 1 ml.
b) Tabung (tube) plasma darah 2 ml untuk menampung semen.
c) Termos kecil kapasitas 1-2 lt untuk menyimpan tabung kaca yang berisi semen agar umur sperma bisa tahan lebih lama.
d) Objek gelas kecil untuk mencampur/pengenceran sperma.
e) Tisu gulung.
f) Gunting kecil.
g) Pengencer semen (cairan infus) dan telur.

Penampungan semen dilakukan oleh dua orang. Satu orang memegang ayam jantan, dan yang seorang lagi melakukan pengambilan semen. Penampungan semen sebaiknya dilakukan sebelum ayam diberi makan, agar semen tidak tercampur dengan kotoran pada saat pemerahan. Penampungan semen dapat dilakukan dengan cara pengurutan (*massage*) pada bagian punggung ayam jantan, dimulai dari pangkal leher terus kepunggung hingga pangkal ekor. Pengurutan ini dilakukan berulang kali sehingga ayam

pejantan menunjukkan ereksi maksimal (terangsang). Hal ini ditandai dengan merenggangnya bulu ekor keatas dan penis mencuat keluar dari permukaan kloaka dan mengeluarkan cairan bening. Cairan bening ini harus di bersihkan jangan sampai bercampur dengan semen karean akan mengakibatkan koagulasi (penggumpalan) sperma.



Gambar 32. Bulu disekitar kloaka dibersihkan (digunting)

Setelah ayam benar-benar menunjukkan ereksi maksimal, tekanlah bagian pangkal kloaka dengan ibu jari dan telunjuk, serta dekatkan tabung penampung semen pada kloaka, dan tampunglah semen yang keluar tadi kedalam tabung penampung semen. Usahakan pada saat penampungan semen, semen yang tertampung benar-benar tidak tercampur dengan material lain karena akan mengurangi kualitas semen. Semen yang tertampung kemudian diukur volumenya dengan syringe spuite untuk menentukan berapa banyak pengencer yang diperlukan nantinya. Selanjutnya semen dapat langsung digunakan atau disimpan sementara waktu pada termos yang telah

disiapkan. Pengambilan semen dapat diulang stelah 15-20 menit kemudian.



Gambar 33. Penyadapan semen Ayam

Rangkuman

Tingkat fertilitas pejantan dilakukan dengan menilai tingkat kesehatan secara umum dan keberhasilan untuk berkembang biak, yaitu menggunakan kriteria :

1). Kesehatan umum : bebas dari kelainan alat kelamin.

2). Status genetik : bebas dari cacat yang menurun.

3). Kesehatan seksualitas : bebas penyakit reproduksi/kelamin.

4). Kemampuan untuk mengawini.

Lingkar skrotum dapat memberikan indikasi kemampuan seekor pejantan menghasilkan semen dan mempunyai hubungan dengan umur kedewasaan dari sapi pejantan

Jika palpasi skrotum, testis, dan penis, menunjukkan suatu kelainan, maka akan memberi petunjuk bahwa derajat fertilitas sapi tersebut mengindikasikan ke arah abnormalitas derajat fertilitasnya.

Umumnya semen hasil koleksi menggunakan ejakulator elektro kualitasnya rendah, karena sering terkontaminasi kotoran dan darah akibat stimulasi listrik yang terlalu kuat dan lama. Untuk mengurangi kondisi tersebut, maka penurunan voltase listrik tidak secara drastis dan harus secara gradual.

Semen yang diperoleh dari hasil koleksi menggunakan teknik vagina buatan, ditinjau dari aspek kualitas dan kuantitas cukup memuaskan. Teknik koleksi semen menggunakan vagina buatan ini dimanfaatkan secara luas pada sentra-sentra inseminasi buatan di berbagai negara, termasuk Indonesia.

MENANYA :

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah Anda lakukan, dan untuk meningkatkan pemahaman Anda tentang penampungan semen hewan ruminansia dan unggas, buatlah minimal 2 pertanyaan dan lakukan diskusi kelompok tentang :

1. Faktor-faktor yang perlu dipertimbangkan dalam penampungan semen hewan ruminansia dan unggas.
2. Aktivitas yang dilakukan pada penampungan semen hewan ruminansia dan unggas.

MENGUMPULKAN INFORMASI / MENCOBA :

1. Cari informasi dari berbagai sumber (internet, modul, buku–buku referensi, serta sumber–sumber lain yang relevan) tentang penampungan semen hewan ruminansia dan unggas!
2. Lakukan suatu proses penampungan semen hewan ruminansia dan unggas dengan menggunakan lembar kerja sebagai berikut :

Lembar Kerja 1

Judul	:	Pemilihan pejantan produktif
Tujuan	:	Peserta didik mampu memilih pejantan berdasarkan Eksterior
Alat dan bahan	:	Ternak sapi jantan, pakan, kandang, perlengkapan Lainnya.
Keselamatan kerja	:	Hati-hati dalam mengukur “statistik vital” sapi.

Langkah Kerja :

1) Siapkan alat dan bahan yang digunakan;
2) Tempatkan sapi di kandang;
3) Berikan sapi pakan yang cukup;
4) Amati kondisi umum dan catat pada kartu penilaian;
5) Lakukan pengukuran “statistik vital” sapi dan catat pada kartu penilaian;

Hasil : Tiga ekor ternak sapi jantan yang mempunyai total nilai tinggi.

Lembar Kerja 2

Judul	:	Pemilihan pejantan produktif
Tujuan	:	Peserta didik mampu memilih pejantan berdasarkan reproduksinya.
Alat dan bahan	:	Ternak sapi jantan, pakan, kandang, kandang jepit dan Perlengkapannya
Keselamatan kerja	:	Hati-hati saat mengukur lingkar skrotum pada sapi yang mempunyai temperamen liar

Langkah kerja :

1) Masukkan sapi ke kandang paksa.
2) Melakukan palpasi skrotum.
3) Melakukan palpasi testis.
4) Mengukur lingkar skrotum dan diulang 3 x setiap eko.
5) Melakukan palpasi penis.

Hasil : Tiga ekor sapi yang mempunyai testis dan penis normal serta lingkar skrotum yang baik.

Lembar kerja 3

Judul	:	Koleksi Semen menggunakan Elektroejakulator
Tujuan	:	Peserta didik mampu merakit alat dan mengkoleksi semen menggunakan elektro ejakulator
Alat dan bahan	:	Ternak sapi jantan, kandang paksa, dan satu set alat Elektroejakulator
Keselamatan kerja	:	Hati-hati menuntun sapi ke kandang sapi, dan saat pengkoleksian semen

Langkah kerja :

1). Siapkan alat dan bahan.

2). Rakit alat dengan baik.

3). Masukkan alat ke rektum sapi.

4). Kontakkan ke listrik.

5). Atur voltase sesuai petunjuk praktik.

6). Tampung semen dengan tabung.

Hasil : Semen tertampung di dalam tabung khusus.

Lembar Kerja 4

Judul	:	Koleksi Semen menggunakan Vagina Tiruan
Tujuan	:	Peserta didik mampu merakit alat sekaligus mengkoleksi semen menggunakan vagina tiruan
Alat dan bahan	:	Ternak sapi jantan, sapi betina penggoda, kandang paksa, dan satu set alat vagina tiruan
Keselamatan kerja	:	Hati-hati menuntun sapi betina ke kandang paksa, dan menuntun pejantan saat pengkoleksian semen

Langkah kerja:

1). Siapkan alat dan bahan.

2). Rakit alat dengan baik.

3). Masukkan betina ke kandang paksa.

4). Tuntun pejantan ke betina.

6). Biarkan pejantan menunggangi betina.

7). Sebelum intromisi tarik penis ke vagina tiruan .

8). Tampung semen dengan vagina tiruan.

Hasil : Semen yang tertampung di tabung.

MENGKOMUNIKASIKAN :

Berdasarkan hasil pengamatan, pengumpulan informasi dan identifikasi serta asosiasi yang telah Anda lakukan :

1) Buatlah laporan tertulis secara individu!
2) Buatlah bahan presentasi dan presentasikan di depan kelas secara kelompok!

3. Refleksi

Setelah Anda mempelajari materi penampungan semen hewan, yang meliputi hewan ruminansia dan unggas, jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini :

a.	Pertanyaan: Hal-hal apa saja yang dapat Anda lakukan tekait dengan materi penampungan semen hewan?
b.	Pertanyaan: Pengalaman baru apa yang Anda peroleh dari materi penampungan semen hewan?
c.	Pertanyaan: Manfaat apa saja yang Anda peroleh dari materi penampungan semen hewan?
d.	Pertanyaan: Aspek menarik apa saja yang Anda temukan dalam materi penampungan semen hewan?

4. Tugas

Berdasarkan teori dari beberapa referensi yang Anda baca, hasil informasi yang telah Anda peroleh, hasil pengamatan langsung, dan hasil praktek penampungan semen hewan, maka kerjakanlah tugas berikut :

a. Bila disediakan sekelompok sapi jantan dengan umur yang berbeda, pakan, kandang, dan perlengkapannya. Peserta didik harus membuat laporan yang memuat judul kegiatan, alat dan bahan, langkah kerja, dan hasil kerja pemilihan pejantan sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai dengan memperhatikan keselamatan kerja.
b. Bila disiapkan satu ekor sapi jantan lengkap dengan kandang paksa. Satu set alat elektroejakulator, bahan pelicin, dan sumber listrik. Rakitlah alat elektroejakulator dengan seksama, beri pelicin, dan lakukanlah koleksi semen menggunakan alat tersebut. Buatlah laporan dengan rincian sebagai berikut : judul kegiatan, alat dan bahan, langkah kerja, dan hasil koleksi semen menggunakan elektroejakulator sesuai dengan prosedur yang telah ditentukan dan target yang ingin dicapai. Dalam melakukan setiap langkah praktik harus diperhatikan keselamatan kerja.
c. Bila disiapkan satu ekor sapi jantan, satu ekor sapi betina penggoda, dan sebuah kandang paksa. Satu set alat vagina tiruan, bahan pelicin, corong air, tabung berskala, termometer, dan termos air panas. Rakitlah vagina tiruan dengan seksama, beri pelicin, dan lakukanlah koleksi semen menggunakan alat tersebut. Buatlah laporan dengan rincian sebagai berikut: judul kegiatan, alat dan bahan, langkah kerja, dan hasil koleksi semen menggunakan vagina tiruan sesuai dengan prosedur yang telah ditentukan dan target yang ingin dicapai. Dalam melakukan setiap langkah praktik harus memperhatikan keselamatan kerja.

5. Tes Formatif

a. Sebutkan yang termasuk “statistik vital” sapi yang ada hubungannya dengan penilaian ternak sapi calon pejantan!
b. Bagaimana cara mengukur “statistik vita” (tinggi gumba, panjang badan dan lingkar dada)?
c. Bagaimana cara mengukur lingkar skrotum yang benar?
d. Berapa lingkar skrotum (cm) berdasarkan umur ternak bila dikatagorikan sangat baik?
e. Berapakah panjang dan diameter batang karet elektro ejakulator?
f. Apakah yang diperlukan agar batang karet elektroejakulator mudah dimasukkan ke dalam rektum?
g. Sebutkan ada berapa gelang electrode pada batang karet, dan berapa jarak antar setiap gelang electrode?
h. Berapa kisaran kedalaman batang karet untuk elektro ejakulator yang dimasukkan ke dalam rektum?
i. Berapakah tegangan arus listrik bolak balik yang dialirkan ke dalam batang karet elektroejakulator?
j. Sebutkanlah 2 macam alat inti untuk vagina tiruan?
k. Mengapa bulu-bulu preputium harus digunting atau dibersihkan sebelum pejantan dikoleksi semennya?
l. Berapa derajatkah suhu air panas yang dimasukkan ke dalam vagina tiruan?
m. Berapakah kisaran batasan pelicin yang dioleskan ke dalam vagina tiruan?
n. Apa tujuan mendekatkan kemudian menjauhkan kembali pejantan dari betina penggoda berulang-ulang hingga 2 sampai 3 kali sebelum semen dikoleksi?

C. Penilaian

1. Sikap

Anda diminta untuk melakukan penilaian diri. Penilaian ini dilakukan cara sebagai berikut :

a) Bacalah pernyataan yang ada di dalam kolom dengan teliti.
b) berilah tanda cek (√) sesuai dengan sesuai dengan kondisi dan keadaan kalian sehari-hari.

1) Sikap Spiritual

No.	Aspek Pengamatan	Skor			
		1	2	3	4
1	Berdoa sebelum dan sesudah melakukan sesuatu				
2	Mengucapkan rasa syukur atas karunia Tuhan				
3	Memberi salam sebelum dan sesudah menyampaikan pendapat/presentasi				
4	Mengungkapakan kekaguman secara lisan maupun tulisan terhadap Tuhan saat melihat kebesaran Tuhan				
5	Merasakan keberadaan dan kebesaran Tuhan saat mempelajari ilmu pengetahuan				
Jumlah Skor					

2) Sikap Jujur

No.	Aspek Pengamatan	Skor			
		1	2	3	4
1	Tidak nyontek dalam mengerjakan ujian/ulangan/tugas				
2	Tidak melakukan plagiat (mengambil/menyalin karya orang lain tanpa menyebutkan sumber) dalam mengerjakan setiap tugas				
3	Mengungkapkan perasaan terhadap sesuatu apa adanya				
4	Melaporkan data atau informasi apa adanya				
5	Mengakui kesalahan atau kekurangan yang dimiliki				
Jumlah Skor					

3) Sikap Disiplin

No.	Sikap yang diamati	Melakukan	
		Ya	Tidak
1	Masuk kelas tepat waktu		
2	Mengumpulkan tugas tepat waktu		
3	Memakai seragam sesuai tata tertib		
4	Mengerjakan tugas yang diberikan		
5	Tertib dalam mengikuti pembelajaran		
6	Mengikuti praktikum sesuai dengan langkah yang ditetapkan		
7	Membawa buku tulis sesuai mata pelajaran		
8	Membawa buku teks mata pelajaran		
Jumlah			

2. Pengetahuan

a. Jelaskan cara pemilihan penjantan berdasarkan kondisi umum!
b. Jelaskan cara pemilihan penjantan berdasarkan kondisi khusus!
c. Jelaskan cara pemilihan penjantan berdasarkan reproduksinya!
d. Apa yang harus diamati pada saat palpasi skrotum dan testis!
e. Jelaskan cara merakit alat elektroejakulator?
f. Jelaskan cara merakit vagina tiruan?
g. Apa fungsi pelicin dalam alat elektroejakulator dan vagina tiruan?
h. Mengapa saat koleksi semen harus menggunakan betina penggoda?
i. Mengapa saat koleksi semen harus pagi atau sore hari?
j. Mengapa bulu-bulu preputium harus digunting atau dibersihkan sebelum pejantan dikoleksi semennya?

Skor Penilaian

Keterangan	Skor
Soal 1	10
Soal 2	10
Soal 3	10
Soal 4	10
Soal 5	10
Soal 6	10
Soal 7	10
Soal 8	10
Soal 9	10
Soal 10	10

3. Keterampilan

Lakukan koleksi (penampungan) semen dengan dengan tanda "√" pada kolom "YA" jika jawaban sesuai, dan kolom "TIDAK" jika jawaban tidak sesuai dengan kriteria keberhasilan di bawah ini.

Sub Kompetensi	Kriteria Unjuk Kerja	Indikator Keberhasilan	Ya	Tidak
Koleksi semen sapi dengan alat Electro-ejakulator (Ee)	Dipilihnya alat Ee untuk koleksi semen berdasarkan pada kondisi fisik pejantan	Seluruh komponen peralatan Ee sapi disiapkan dengan seksama		
Menyiapkan peralatan Ee	Komponen alat Ee disiapkan sesuai dengan petunjuk penggunaannya	Satu per satu dari komponen peralatan Ee untuk sapi dirakit secara seksama		
Menggunakan peralatan Ee untuk koleksi semen	Disiapkan peralatan Ee yang telah dirakit secara sempurna	Sapi pejantan dikoleksi semennya menggunakan alat Ee		
Koleksi semen dengan vagina tiruan (VT)	Dipilihnya alat VT untuk koleksi semen berdasarkan pada kondisi fisik pejantan	Seluruh komponen peralatan VT sapi disiapkan dengan seksama		

Sub Kompetensi	Kriteria Unjuk Kerja	Indikator Keberhasilan	Ya	Tidak
Menyiapkan peralatan VT	Komponen alat VT disiapkan sesuai dengan petunjuk penggunaannya	Satu per satu dari komponen peralatan VT untuk sapi dirakit secara seksama		
Menggunakan peralatan VT untuk koleksi semen	Disiapkan peralatan VT yang telah dirakit secara sempurna	Sapi pejantan dikoleksi semennya menggunakan alat VT		

Kegiatan Pembelajaran 5. Penanganan Semen Hewan

A. Deskripsi

Saat ini sangat penting untuk diketahui, bahwa salah satu aspek yang perlu dipertimbangkan untuk mengevaluasi semen adalah waktu. Percepatan evaluasi tersebut sangat erat kaitannya dengan kualitas semen, agar setelah prosesing baik untuk semen cair maupun semen beku spermatozoanya masih mempunyai daya fertilitas yang tinggi.

Evaluasi semen yang terbaik untuk mendapatkan hasil optimal melalui dua cara, yaitu (1) evaluasi secara makroskopik, dan (2) evaluasi secara mikroskopik. Evaluasi makroskopik adalah pemeriksaan awal semen yang baru saja dikoleksi dilakukan dengan kasat mata, sedangkan evaluasi secara mikroskopik adalah evaluasi lanjut dengan mengambil contoh semen menggunakan alat mikroskop.

Untuk mendapatkan hasil yang optimal dalam mengevaluasi semen, maka begitu semen diperoleh harus langsung dievaluasi secara makroskopik. Setelah itu secepat mungkin langsung diambil contoh semen untuk dievaluasi secara mikroskopik.

Evaluasi semen yang dilakukan harus dapat memberikan gambaran secara total tentang kualitas semen, mulai dari volume semen hingga motilitas spermatozoa. Evaluasi tersebut sangat penting untuk menaksir kinerja reproduksi pejantan secara kasar, dan yang lebih penting lagi adalah hasil evaluasi dapat digunakan sebagai pedoman dalam menentukan kadar pengenceran semen.

Untuk evaluasi semen diperlukan tenaga yang terampil dan terlatih, karena sebagian besar sifat evaluasinya adalah pendugaan. Pengetahuan tentang teknik evaluasi harus dipelajari secara seksama dan teliti, sehingga setelah mengerjakannya berkali-kali maka kemampuan pemeriksa (evaluator) meningkat dan dia dapat menjadi tenaga terampil.

Setelah semen sapi dikoleksi dan dievaluasi, segera semen sapi tersebut diproses lebih lanjut, ditambah pengencer yang sebelumnya sudah dipersiapkan. Pengencer yang digunakan sangat bervariasi. Tujuan pemrosesan ini antara lain agar jumlah sapi betina yang dapat diinseminasi bertambah banyak, dan kualitas semen dapat dipertahankan agak lebih lama bila dibandingkan dengan semen tidak diproses. Di lapangan semen cair ini umumnya segera diinseminasikan tidak lebih dari 3 jam setelah koleksi semen. Penggunaan semen cair ini sangat cocok apabila jumlah ternak betina yang mau diinseminasi jumlahnya sedikit.

Pemrosesan semen cair dapat dibedakan :

1) Penyimpanan semen cair pada temperatur ruang/sekitarnya;
2) Penyimpanan semen cair pada suhu sekitar 5 ^{0}C (Refrigerator).

Di negara-negara berkembang metoda penggunaan semen cair cocok dan cukup menguntungkan. Sampai saat ini penyimpanan semen pada suhu ruang hanya bisa digunakan segera atau beberapa jam kemudian saja.

Metoda penyimpanan semen cair lainnya yaitu semen disimpan dalam refrigerator, suhu sekitar 5 0C. Daya hidup sperma ini lebih lama daripada semen cair yang disimpan pada temperatur ruang.

Dalam bahan ajar ini, prosedur pemrosesan ataupun penyimpanan semen pada suhu ruang (25-30 0C) dan penyimpanan pada suhu refrigerator (sekitar 5 0C) akan diuraikan lebih rinci.

Semen beku sapi sudah sejak lama dikenal oleh masyarakat di pedesaan dan umumnya para peternak dipedesaan sudah banyak menggunakan semen beku melalui para inseminator di sekitar desanya.

Prosesing semen beku melibatkan beberapa tahapan. Tidak hanya meliputi koleksi semen dan evaluasi semen, tetapi juga harus bertanggung jawab untuk menyediakan/mempersiapan pengencer yang baik yang akan mempertahankan viabilitas sperma dan menjamin bebas dari penyakit.

Perhatian dicurahkan pada : semen dilution, dilution rate, metoda dan kecepatan pendinginan, pemakaian cryoprotectant yang tepat, pengontrolan terhadap mikroba, pengepakan, metoda dan derajat pembekuan.

B. Kegiatan Belajar

1. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari kegiatan pembelajaran ini siswa dapat :

a. Melakukan penanganan semen menggunakan teknologi makroskopik.
b. Melakukan penanganan semen menggunakan teknologi mikroskopik.
c. Melakukan prosesing semen cair.
d. Menjelaskan prosesing semen beku dengan baik.

MENGAMATI / OBSERVASI :

Lakukan pengamatan terhadap penanganan semen hewan ruminansia dan unggas dengan cara :

1) Membaca uraian materi tentang penanganan semen hewan, meliputi ruminansia dan unggas.
2) Mencari informasi di lokasi setempat tentang teknik penanganan semen hewan ruminansia dan unggas, pemeriksaan semen ruminansia dan unggas secara makroskopis dan mikroskopis serta pengenceran semen.
3) Mengamati suatu proses penanganan semen hewan ruminansia dan unggas.

2. Uraian Materi

a. Pemeriksaan Semen Secara Makroskopik

Evaluasi semen merupakan suatu kegiatan yang harus dilakukan untuk mengetahui kualitas semen, baik dilakukan secara makroskopik (evaluasi awal) yaitu sesaat setelah semen dikoleksi, maupun evaluasi secara mikroskopik (evaluasi lanjut).

Evaluasi semen secara makroskopik yang dilakukan adalah :

1) volume semen;
2) warna semen;
3) ph (derajat keasaman) semen;
4) bau semen; dan
5) kekentalan semen (viskositas).

Untuk mengevaluasi semen sapi secara makroskopik tidak diperlukan peralatan khusus atau tambahan, karena evaluasi ini hanya menggunakan kemampuan mata dan penggunaan indra lainnya.

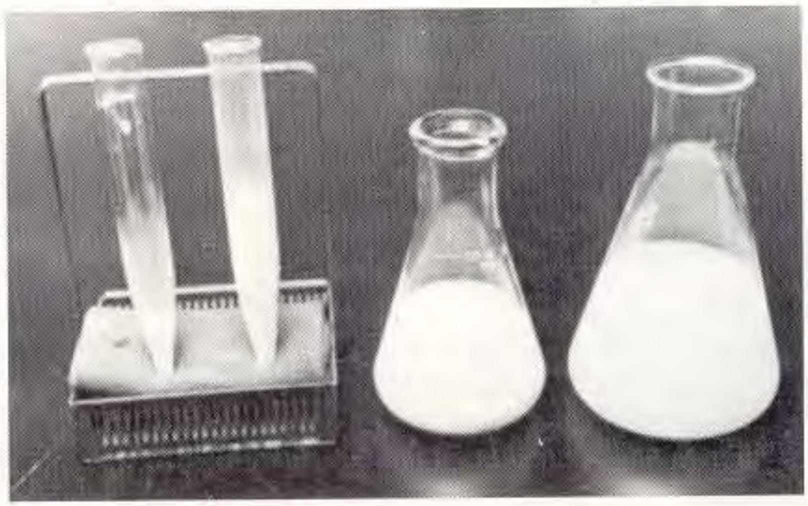
1) Volume Semen

   Alat yang digunakan : tabung berskala (Gambar 34)

   Tenik pelaksanaan evaluasi secara makroskopik untuk volume semen adalah sebagai berikut :

   a) ambil tabung berskala yang berisi semen;
   b) letakkan tabung pada tempat khusus dengan posisi tegak lurus;
   c) arahkan angka (skala) tabung pada arah sinar dengan jarak sekitar 30 cm;
   d) amati permukaan semen dan lihat angka yang sesuai dengan permukaan tersebut; dan
   e) banyaknya volume semen terbaca.

Banyaknya volume semen berbeda menurut umur, bangsa, ukuran badan, kualitas pakan yang dikonsumsi, dan frekuensi koleksi semen.



Gambar 34. Pengamatan volume semen dan warna semen

2) *Warna Semen*

Alat yang digunakan untuk mengamati warna semen sama dengan untuk evaluasi volume semen. Teknik pelaksanaan evaluasi warna semen adalah sebagai berikut :

a) tekniknya sama dengan untuk evaluasi volume semen, hanya fokus pengamatannya adalah pada warna semen;
b) warna semen sapi normal umumnya krem keputih-putihan (Gambar 34);
c) jika warna semen hijau kekuning-kuningan berarti mengandung *pseudomonas auroginosa*, yaitu bakteri yang menyebabkan radang kronis pada saluran reproduksi;
d) jika semen berwarna kemerah-merahan berarti terkontaminasi dengan darah; dan
e) jika semen berwarna kecoklat-coklatan berarti mengandung darah yang telah membusuk.

3) *Derajat Keasaman semen (pH semen)*

Akibat metabolisme spermatozoa dalam keadaan anaerobik, maka timbunan asam laktat sebanding dengan kenaikan pH, dan pH berpengaruh terhadap daya tahan hidup spermatozoa. pH normal semen sapi adalah sekitar 6,8.

Alat yang digunakan adalah contoh semen, pH meter elektrik (Gambar 35); dan atau kertas lakmus.



Gambar 35. pH meter elektrik

Teknik pelaksanaan evaluasi pH semen adalah sebagai berikut :

a) ambil pH meter elektrik;
b) celupkan ujung pH meter tersebut ke dalam semen;
c) baca angka digital yang tertera pada layar monitor, angka tersebut akan muncul secara otomatis;
d) jika menggunakan pH meter kertas, maka setelah ujung kertas dicelupkan ke dalam semen akan terjadi perubahan warna;

e) warna yang berubah tersebut disesuaikan dengan indikator warna yang sudah menunjukkan angka pH dari zat yang diukur;

f) jika semennya normal, maka angka yang diperoleh sama atau mendekati 6,8;

g) jika pH semen terlalu rendah atau terlalu tinggi berarti semennya tidak normal.

4) *Kekentalan semen (viskositas)*

Evaluasi kekentalan semen dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu :

a) menggoyang-goyangkan semen dalam tabung; dan

b) pengukuran menggunakan benang.

Evaluasi ini juga sekaligus dapat menduga konsentrasi spermatozoa yang dikandung semen.

Alat yang digunakan untuk evaluasi viskositas semen adalah seutas benang, mistar atau garisan, dan contoh semen.

Teknik pelaksanaan evaluasi viskositas semen adalah sebagai berikut :

(1) jika evaluasi tanpa menggunakan alat, maka tabung semen digoyang-goyangkan perlahan-lahan, dan semen yang ada di dinding tabung akan turun ke dasar tabung;

(2) semakin lama proses penurunan semen ke arah dasar tabung menunjukkan semennya kental, dan sebaliknya

(3) semakin kental semen yang dievaluasi berarti semakin baik kualitas semen tersebut.

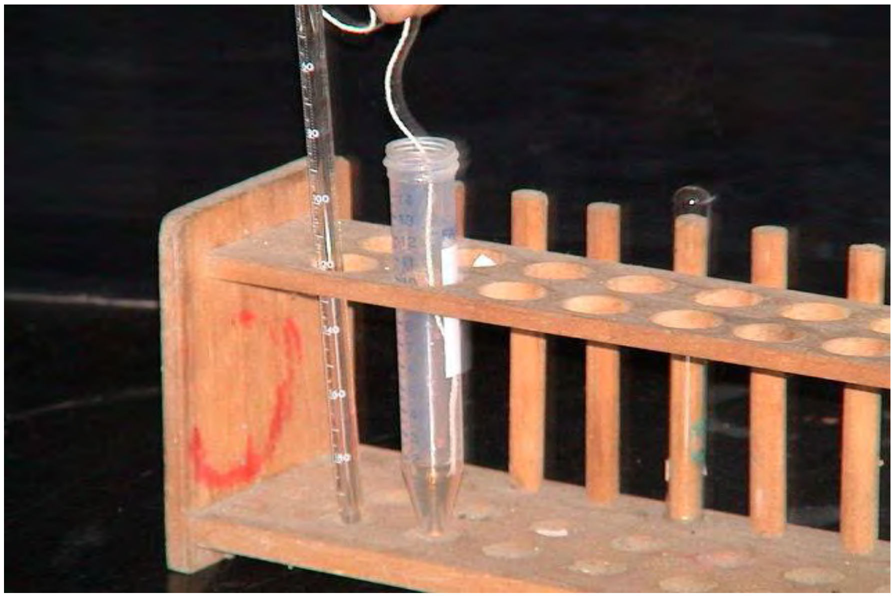
Jika evaluasi menggunakan alat, maka caranya adalah :

(1) ambil seutas benang steril lalu dimasukkan ke dalam semen;

(2) angkat benang ke atas perlahan-lahan sembari diletakkan penggaris di samping tabung;

(3) amati angka pada garisan tepat tempat semen terputus dari benang saat diangkat;

(4) semakin besar angka yang diperoleh, maka semakin kental semen tersebut, dan berarti kualitas semennya semakin baik (Gambar 36)



Gambar 36. Pengukuran kekentalan semen (viskositas)

b. Pemeriksaan Semen Secara Mikroskopik

Evaluasi semen untuk mengetahui kualitas spermatozoa secara mikroskopik harus dilakukan di laboratorium. Berbagai tindakan yang harus dilakukan peserta diklat adalah :

a) mempersiapkan alat untuk praktikum;
b) membersihkan alat dan sekaligus mensterilkannya dengan menggunakan alkohol 96 %,
c) mengeringkan alat tersebut di dalam inkubator selama sekitar satu jam;
d) mempersiapkan mikroskop;
e) mempersiapkan zat untuk pemeriksaan mikroskopik; dan
f) melakukan pemeriksaan mikroskopik setelah evaluasi makroskopik.

Tahapan evaluasi semen secara mikroskopik meliputi :

a) Motilitas Progresif Spermatozoa

Pengamatan motilitas progresif spermatozoa sekaligus dapat mengevaluasi gerak massa dan gerak individu spermatozoa. Alat yang digunakan untuk mengevaluasi motilitas adalah: mikroskop; contoh semen; gelas pengaduk; alkohol 70 – 90 %; gelas objek (*object glass*); gelas penutup (*cover glass*); kertas pengering (*tissue*); dan kapas.

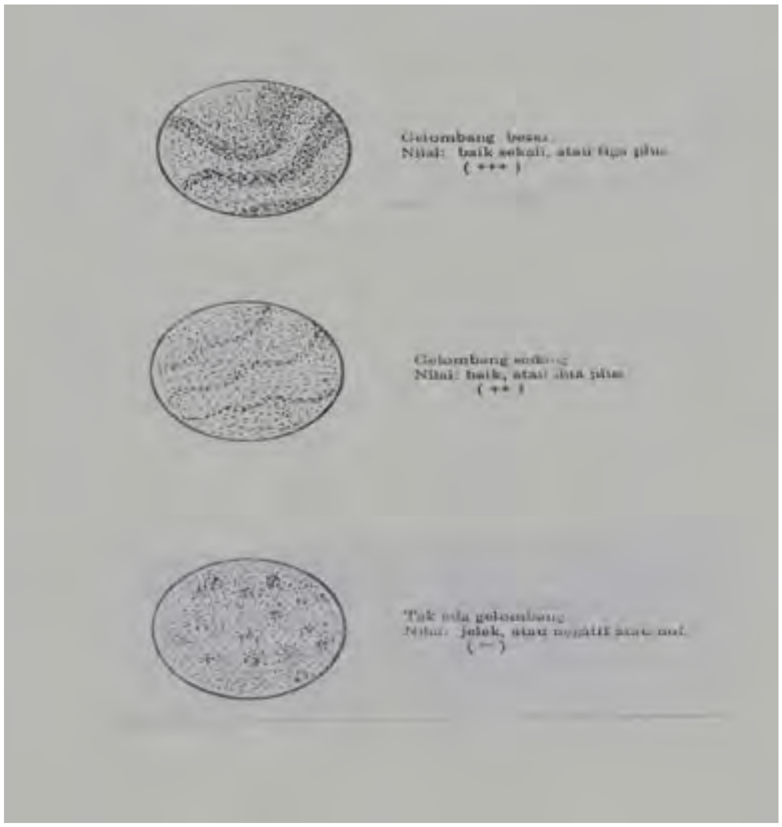


Gambar 37. Evaluasi semen secara mikroskopik

Teknik pelaksanaan evaluasi mikroskopik untuk motilitas spermatozoa adalah sebagai berikut :

1) bersihkan gelas objek dengan kapas yang telah diberi alkohol, sehingga bebas kotoran dan lemak;
2) masukkan alat-alat ke dalam inkubator;
3) keluarkan alat (gelas objek) dan lap kembali dengan kertas *tissue*;
4) kocok tabung hingga semen homogen;

5) ambil setetes semen letakkan di atas gelas objek dan tutup dengan gelas penutup;
6) letakkan gelas objek di bawah mikroskop dengan perbesaran 10 x 10 menggunakan cahaya redup



Gambar 38. Evaluasi gerak massa spermatozoa

(1) Evaluasi Gerak Massa

Kriteria penilaian untuk gerak massa spermatozoa adalah sebagai berikut :

(a) tampak di bawah mikroskop gerakan gelombang besar, banyak, gelap, tebal, dan aktif seperti gumpalan awan hitam mendekati waktu hujan, dan cepat berpindah-pindah. Kondisi tersebut

berarti menunjukkan motilitas spermatozoa sangat baik atau baik sekali (diberi tanda +++);

(b) tampak gerakan gelombang kecil, tipis, jarang, kurang jelas, dan lamban. Evaluasii gerakan tersebut adalah baik (diberi tanda ++);

(c) gerakan yang tampak kurang baik, tidak terlihat gerakan gelombang, melainkan hanya gerakan individu spermatozoa dan tidak progresif. Evaluasi motilitas adalah cukup (diberi tanda +);

(d) tampak di bawah mikroskop gerakan spermatozoa hanya sedikit, tidak ada gereakan individu sama sekali. Evaluasi motilitas adalah buruk (diberi tanda N = necrospermia)

(2) Evaluasi Gerak Individu

Kriteria penilaian untuk gerak individu spermatozoa adalah sebagai berikut :

(a) tampak gerakan spermatozoa progresif maju ke depan (diberi tanda p= progresif);

(b) tampak gerakan spermatozoa mundur (diberi tanda r = reserve);

(c) tampak gerakan spermatozoa bergetar (diberi tanda v = vibratory); dan

(d) tampak gerakan spermatozoa berputar (diberi tanda s = sirkuler).

(3) Evaluasi Motilitas Lainnya

Kriteria penilaian untuk motilitas lainnya adalah sebagai berikut :

(a) tidak ada gerakan spermatozoa atau immotil (diberi angka evaluasi 0);

(b) gerakan spermatozoa berputar di tempat (diberi angka evaluasi 1);

(c) gerakan spermatozoa berayun atau melingkar; kurang dari 50 % spermatozoa bergerak progresif, dan tidak ada gerakan gelombang (diberi angka evaluasi 2);

(d) sebanyak 50 – 80 % spermatozoa bergerak progresif, dan terdapat gerakan massa spermatozoa (diberi angka evaluasi 3);

(e) sebanyak 90 % spermatozoa bergerak motil progresif, membentuk gerakan gelombang (diberi angka evaluasi 4); dan

(f) gerakan spermatozoa progresif, gerakan gelombang sangat cepat, dan diperkirakan sebanyak 100 % motil aktif (diberi angka evaluasi 5).

Untuk dapat diproses lebih lanjut, maka angka motilitas spermatozoa minimal sebanyak 50 – 80 % (atau angka evaluasi 3). Semakin tinggi angka evaluasi, maka semakin baik kualitas spermatozoa yang akan digunakan.

b) Persentase Spermatozoa Hidup

Evaluasi spermatozoa hidup dan spermatozoa mati menggunakan zat warna eosin atau eosin negrosin. Dasar acuan yang digunakan adalah sel yang telah mati daya permeabilitasnya meningkat sehingga daya serap terhadap zat warna tertentu meningkat pula. Spermatozoa yang mati akan menyerap zat warna eosin sehingga warnanya merah, sedangkan spermatozoa yang hidup tidak menyerap warna (Gambar 39).



Gambar 39. Persiapan evaluasi hidup mati spermatozoa

Alat yang digunakan untuk evaluasi hidup mati spermatozoa adalah sebagai berikut :

1) gelas objek;
2) pipet;
3) NaCl 3 %;
4) NaCl fisiologis (9%);
5) zat warna eosin atau eosin negrosin;
6) batang gelas pengaduk;
7) lampu Bunsen; dan
8) mikroskop.

Teknik pelaksanaan evaluasi hidup mati spermatozoa adalah sebagai berikut :

1) panaskan sebanyak 4 buah gelas objek pada suhu 37^{o}C;
2) zat warna dipanaskan sehingga mencapai suhu 37^{o}C;
3) teteskan zat warna pada bagian pinggir salah satu gelas objek;

4) goyang-goyang semen hingga homogen, kemudian ambil contoh semen menggunakan batang gelas, teteskan semen ke gelas obyek, lalu campurkan secara merata dengan zat warna;
5) ambil gelas objek yang lain, tempelkan bagian ujungnya pada semen yang telah bercampur zat warna;
6) letakkan ujung gelas objek yang telah terkena semen dengan posisi miring sekitar 30^{o} pada gelas objek yang lain;
7) usapkan semen tersebut segera tipis-tipis, kemudian diangin-anginkan atau dipanaskan di atas api Bunsen;
8) setelah kering sediaan (preparat) diamati di bawah mikroskop perbesaran 45 x 10 atau 100 x 10 (menggunakan minyak emersi);
9) hitung spermatozoa yang berwarna merah dan yang tidak berwarna sebanyak 200 ekor;
10) lakukan penghitungan 3 kali pada bidang pandang yang lain (hasilnya dirata-rata); dan
11) persentase spermatozoa hidup adalah jumlah spermatozoa yang mati (warna merah) dibagi total spermatozoa yang diamati kali 100 persen

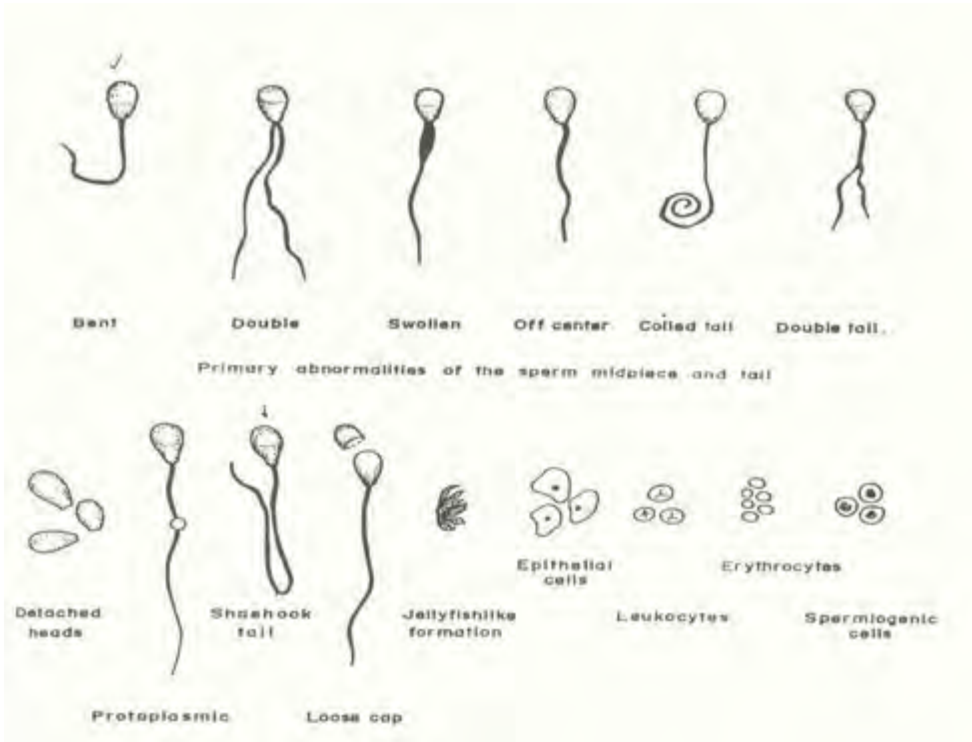
c) Persentase Spermatozoa Abnormal

Evaluasi abnormalitas spermatozoa dibagi dalam dua kelompok, yaitu :

1) abnormalitas primer dan
2) abnormalitas sekunder.

Spermatozoa yang masuk kategori abnormalitas primer adalah kelainan yang terjadi sejak pembentukan spermatozoa di dalam organ kelamin primer (testis) dalam proses spermatogenesis. Abnormalitas sekunder adalah kelainan spermatozoa yang terjadi

akibat tekanan fisik untuk evaluasi semen, misalnya akibat mengocok tabung terlalu keras, penurunan suhu terlalu cepat, suhu pemanasan yang terlalu tinggi, dan atau saat pembuatan sediaan (preparat) yang tidak hati-hati.



Gambar 40. Aneka bentuk abnormalitas spermatozoa

Abnormalitas primer ditandai dengan adanya beberapa kelainan, seperti kepala kecil, kepala besar, bentuk kepala kerucut, kepala miring, kepala dua, kepala bulat, ekor dua, akrosoma salah bentuk, dan leher besar. Abnormalitas sekunder ditandai dengan adanya kelainan seperti kepala terlepas, leher patah, ekor patah, dan ekor bergelung (Gambar 40).

Alat yang digunakan untuk sediaan evaluasi persentase spermatozoa hidup dapat juga digunakan untuk evaluasi abnormalitas spermatozoa, dan mikroskop.

Teknik pelaksanaan evaluasi adalah sebagai berikut :

1) letakkan sediaan di bawah mikroskop dengan perbesaran 45 x 10;
2) amati dan hitung spermatozoa yang normal dan abnormal primer minimal sebanyak 200 sel;
3) apabila dari hasil evaluasi jumlah spermatozoa abnormal primrer ≥ 20 %, berarti kualitas spermatozoanya jelek;
4) bila dari hasil evaluasi jumlah spermatozoa abnormal sekunder ≥ 25 %, maka pembuatan sediaan harus diulang;
5) bila total spermatozoa abnormal baik primer maupun sekunder = 20 %, maka kualitas spermatozoanya masih termasuk kategori normal untuk digunakan

d) Konsentrasi Spermatozoa

Konsentrasi spermatozoa adalah salah satu evaluasi untuk mengetahui jumlah total spermatozoa per ml cairan semen. Meskipun evaluasi perhitungan konsentrasi bersifat pendugaan, namun validitas angkanya terjamin.

Evaluasi konsentrasi ada 2 cara, yaitu :

1) pendugaan berdasarkan jarak antar kepala spermatozoa, dan
2) menggunakan bilik hitung Neubauer atau Thoma (Gambar 41).

1) Pendugaan konsentrasi berdasarkan jarak antar kepala.

Alat yang digunakan adalah mikroskop; gelas objek; gelas penutup; dan contoh semen.



Gambar 41. Penetesan semen ke bilik hitung Neubauer (Thoma) untuk mengevaluasi konsentrasi spermatozoa

Teknik pelaksanaannya adalah sebagai berikut :

(a) teteskan sedikit contoh semen ke atas gelas objek;

(b) tutup tetes semen dengan gelas penutup;

(c) letakkan sediaan di bawah mikroskop perbesaran 45 x 10;

(d) amati jarak antara kepala spermatozoa,

Hasil evaluasinya adalah sebagai berikut :

(a) *Densum* (D) atau padat, jika jarak antara dua kepala spermatozoa kurang dari panjang satu kepala spermatozoa; dugaan konsentrasinya adalah sekitar 1.000 sampai 2.000 juta spermatozoa per ml semen.

(b) Semidensum (SD) atau sedang, bila jarak antar kepala spermatozoa panjangnya 1 sampai 1½ kepala spermatozoa; dugaan konsentrasinya adalah 500 sampai 1.000 juta spermatozoa per ml semen.

(c) Rarum (R) atau jarang, jika jarak antara kepala spermatozoa melebihi 1½ hingga seluruh panjang spermatozoa; dugaan konsentrasinya sekitar 200 sampai 500 juta spermatozoa per ml semen.

(d) Oligospermia (OS) atau sedikit, bila jaraknya lebih dari seluruh panjang spermatozoa; dugaan konsentrasinya sekitar 200 juta spermatozoa per ml semen.

(e) Aspermia (A) atau tidak ada spermatozoa, bila dari pengamatan tidak ada sama sekali spermatozoa dari contoh sediaan.

2) Evaluasi konsentrasi menggunakan bilik hitung Neubauer (Thoma)

Alat yang digunakan adalah mikroskop; bilik hitung Neubauer (Thoma); gelas penutup; *methylen blue*; *NaCl 3%*; pipet eritrosit (*erythrocyt pipette*); contoh semen; dan kertas pengering (*tissue*)

Teknik pelaksanaannya adalah sebagai berikut :

(a) Siapkan bilik hitung Neubauer di bawah mikroskop perbesaran 45 x 10, tepatkan kotak kecil Neubauer di bawah bidang pandang (Gambar 42);

(b) Hisap semen menggunakan pipet eritrosit hingga angka 0.5;

(c) Kemudian hisap larutan NaCl 3% hingga angka 101 (NaCl 3% sebagai pengencer semen sekaligus pembunuh spermatozoa);

(d) Kocok pipet dengan membentuk angka 8 selama 2 sampai 3 menit secara hati-hati dan cepat;

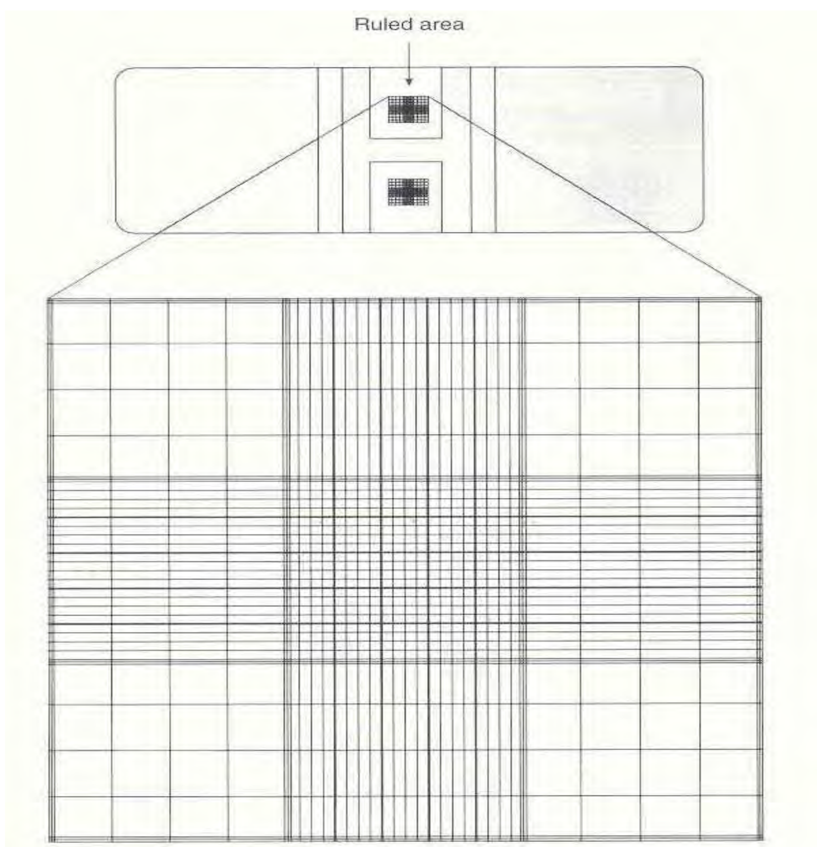
(e) Buang 2 sampai 3 tetes semen dari dalam pipet, dan keringkan ujung pipet dengan *tissue*;

(f) Teteskan semen ke kotak Neubauer dan tutup dengan gelas penutup;

(g) Hitung total spermatozoa yang berada di dalam kotak menyilang dan kotak pojok dari 16 kotak kecil (Gambar 42);

(h) Ulangi penghitungan hingga 3 kali dari bidang pandang yang lain, rata-ratakan hasilnya;

(i) Misalnya hasil pengamatan total spermatozoa adalah = X , maka konsentrasi spermatozoa adalah X x 10^7/ml semen.



Gambar 42. Kotak-kotak kecil bilik hitung Neubauer

c. Prosesing Semen Cair yang disimpan dalam temperatur ruang

1) Pengenceran Semen/Semen dilution

Dilution atau pengenceran dilakukan dalam 2 tahap. Tahap pertama meliputi predilution, atau setiap bagian semen segar (yang baru dikoleksi) dengan 3 atau 4 bagian pengencer A yang hangat (yang sudah ditaruh di waterbath 35oC). Pengencer yang akan digunakan untuk predilution sebaiknya tidak mengandung glycerol, dan tetap disimpan pada waterbath, 35^0C untuk mempertahankan temperature semen. Pengencer yang digunakan memberikan lecityhin dan lipoproteins untuk melindungi spermatozoa dari coldshock (kejutan dingin) dalam proses pendinginan.

Penambahan antibiotika kedalam pengencer itu sangat diperlukan agar antibiotik bekerja/melawan mikroorganisme yang ada. Antibiotika pada prediluter nampaknya cukup baik dalam waktu selama 2 jam.

Biasanya pengoleksian semen dilakukan dua ejakulasi dari setiap pejantan setiap pengoleksian. Ada juga peternak yang mengoleksi hingga 3 kali ejakulasi pada setiap pengoleksian (Pada pejantan yang baik, yang masih bisa menaiki betina). Dalam hal ini ejakulasi pertama secara bertahap ditambah pengencer (*partially prediluted*) dan disimpan dalam waterbath 35^oC hingga ejakulasi berikutnya siap untuk predilution. Semua ejakulasi kemudian dicampurkan. Ada juga pemroses yang lain menunggu 1 jam atau 2 jam hingga semen terkoleksi semua, baru ditambahkan pengencer. Tingkat pengenceran yang optimum akan tergantung dari total volume ejakulasi, konsentrasi dan motilitas.

2) Derajat pengenceran

Tujuan utama dari dilution rate yaitu memberikan jumlah spermatozoa motile yang optimum per breeding unit yang tersedia pada waktu inseminasi. Umumnya 10 sampai 20 juta sperma motile pada waktu inseminasi akan menghasilkan angka kebuntingan yang optimal. Bila semen cair digunakan pertama perlu diketahui initial motility (motilitas awal) nya dan konsentrasi sperma nya. Jumlah breeding unit ditentukan dengan membagi jumlah total sperma motile dengan 10 juta – 20 juta. Derajat Pengenceran yaitu membandingkan jumlah ternak betina yang akan dikawin dalam satuan volume dosis dengan total volume ejakulasi.

Contoh perhitungan:

1. Untuk semen cair:

Diketahui : Volume ejakulasi : 5 ml

Motilitas : 70 persen

Konsentrasi : 1.000.000.000 per ml

Jumlah sperma motil yang diinginkan : 20.000.000/ ml)

Ditanyakan :

1. Jumlah ternak sapi betina yang dapat dikawin.
2. Derajat pengenceran.
3. Jumlah Pengencer yang harus ditambahkan.

Penyelesaian / Perhitungan :

1. Jumlah ternak betina yang akan dikawin/IB :

   Volume x Motilitas x Konsentrasi
   Jumlah sperma motile yang diinginkan

   5 x 0.70 x 1.000.000.000

   20.000.000

   = **175**

2. Derajat Pengenceran :

   Jumlah ternak betina yang akan dikawin x 1ml dosis

   Volume ejakulasi

   = 175/5

   = **35**

3. Jumlah pengencer yang harus ditambahkan :

   175 ml – 5 ml vol. Semen = 170 ml.

   Tambahkan sisa extender ke semen yang telah diencerkan tadi.

   Catatan : Pengenceran akhir akan dilakukan apabila semen tersebut masih memiliki kualitas yang masih tetap baik pada pemeriksaan *initial motility* (Harus diperiksa dulu, dibawah mikroskop).

d. Prosesing semen cair yang disimpan pada refrigerator

1) Pengenceran Semen/Semen dilution

Dilution atau pengenceran dilakukan dalam 2 tahap. Tahap pertama meliputi predilution, atau setiap bagian semen segar (yang baru dikoleksi) dengan 3 atau 4 bagian pengencer A yang hangat (yang sudah ditaruh di waterbath 35^{0}C). Pengencer yang akan digunakan untuk

predilution sebaiknya tidak mengandung glycerol, dan tetap disimpan pada waterbath, 35^0C untuk mempertahankan temperature semen. Pengencer yang digunakan memberikan lecityhin dan lipoproteins untuk melindungi spermatozoa dari coldshock (kejutan dingin) dalam proses pendinginan.

Penambahan antibiotika kedalam pengencer itu sangat diperlukan agar antibiotik bekerja/melawan mikroorganisme yang ada. Antibiotika pada prediluter nampaknya cukup baik dalam waktu selama 2 jam.

Biasanya pengoleksian semen dilakukan dua ejakulasi dari setiap pejantan setiap pengoleksian. Ada juga peternak yang mengoleksi hingga 3 kali ejakulasi pada setiap pengoleksian (Pada pejantan yang baik, yang masih bisa menaiki betina). Dalam hal ini ejakulasi pertama secara bertahap ditambah pengencer (*partially prediluted*) dan disimpan dalam waterbath 35oC hingga ejakulasi berikutnya siap untuk predilution. Semua ejakulasi kemudian dicampurkan. Ada juga pemroses yang lain menunggu 1 jam atau 2 jam hingga semen terkoleksi semua, baru ditambahkan pengencer. Tingkat pengenceran yang optimum akan tergantung dari total volume ejakulasi, konsentrasi dan motilitas.

2) Derajat pengenceran

Tujuan utama dari dilution rate yaitu memberikan jumlah spermatozoa motile yang optimum per *breeding unit* yang tersedia pada waktu inseminasi. Umumnya 10 sampai 20 juta sperma motile pada waktu inseminasi akan menghasilkan angka kebuntingan yang optimal. Bila semen cair digunakan pertama perlu diketahui ***initial motility*** (motilitas awal) nya dan konsentrasi sperma nya. Jumlah breeding unit ditentukan dengan membagi jumlah total sperma motile dengan 10– 20 juta.

Contoh perhitungan :

1. Untuk semen cair :

Diketahui :

Volume ejakulasi : 5 ml

Motilitas : 70 persen

Konsentrasi : 1.000.000.000 per ml

Jumlah sperma motil yang diinginkan : 20.000.000/

(straw 0,5 ml = dosis)

Ditanyakan :

1. Jumlah ternak sapi betina yang dapat dikawin
2. Derajat pengenceran
3. Jumlah Pengencer yang harus ditambahkan

Penyelesaian / Perhitungan :

1. Jumlah ternak betina yang akan dikawin/IB :

$$\frac{\text{Volume x Motilitas x Konsentrasi}}{\text{Jumlah sperma motile yang diinginkan}}$$

$$\frac{5 \text{ x } 0.70 \text{ x } 1.000.000.000}{20.000.000}$$

= **175**

2. Derajat Pengenceran :

$$\frac{\text{Jumlah ternak betina yang akan dikawin x 0,5}}{\text{Volume ejakulasi}}$$

= 175 x 0,5 /5

= 87,5/5

=17,5

3. Jumlah pengencer yang harus ditambahkan :

175 : 2 = 88 ml – 5 ml vol. Semen = 83 ml

Tambahkan sisa extender ke semen yang telah diencerkan tadi.

Catatan : Pengenceran akhir akan dilakukan apabila semen tersebut masih memiliki kualitas yang masih tetap baik pada pemeriksaan *initial motility* (Harus diperiksa dulu, dibawah mikroskop).

Rangkuman

Evaluasi semen secara makroskopik merupakan suatu evaluasi yang sifatnya mendukung evaluasi secara mikroskopik. Dari ke keempat aspek yang dievaluasi (volume, warna, pH, dan konsistensi semen), maka aspek yang diikutkan dalam perhitungan derajat (kadar) pengenceran semen hanyalah data volume semen, sedangkan data yang lainnya hanya sebagai pendukung saja.

Evaluasi mikroskopik mutlak sangat diperlukan, karena dari hasil evaluasi secara mikroskopik secara keseluruhan digunakan untuk dasar perhitungan kadar pengenceran semen. Hasil evaluasi merupakan data pasti, karena analisisnya valid.

Evaluasi secara mikroskopik yang dilakukan adalah (1) motilitas progresif spermatozoa; (2) persentase spermatozoa hidup; (3) konsentrasi spermatozoa; dan (4) persentase normalitas spermatozoa.

Prosesing semen tidak hanya melibatkan koleksi dan evaluasi tetapi pemroses juga harus menyiapkan diluter yang baik yang akan mempertahankan daya hidup sperma dan menjamin semen tersebut bebas dari penyakit. Perhatian lain juga pada pengenceran, derajat pengenceran.

Prosesing semen cair yang akan disimpan pada suhu kulkas masih banyak digunakan di negara-negara yang belum atau sedang berkembang dan semen ini sangat cocok digunakan bila jumlah ternak yang akan diinseminasi sedikit. Biasanya semen ini akan tetap viable dalam 6 hari, namun untuk inseminasi sebaiknya digunakan tidak lebih setelah tiga hari penyimpanan.

Prosesing semen cair yang akan disimpan pada suhu ruang masih banyak digunakan di negara-negara yang belum atau sedang berkembang dan semen ini sangat cocok digunakan bila jumlah ternak yang akan diinseminasi sedikit. Biasanya semen ini akan tetap viable dalam beberapa jam saja.

MENANYA :

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah Anda lakukan, dan untuk meningkatkan pemahaman Anda tentang penanganan semen hewan ruminansia dan unggas, buatlah minimal 2 pertanyaan dan lakukan diskusi kelompok tentang :

1). Faktor-faktor yang perlu dipertimbangkan dalam penanganan semen, baik hewan ruminansia maupun unggas.
2). Aktivitas yang dilakukan pada penanganan semen, baik hewan ruminansia maupun unggas.

MENGUMPULKAN INFORMASI / MENCOBA :

1. Cari informasi dari berbagai sumber (internet, modul, buku–buku referensi, serta sumber–sumber lain yang relevan) tentang penanganan semen, baik hewan ruminansia maupun unggas!
2. Lakukan suatu proses penanganan semen, baik hewan ruminansia maupun unggas dengan menggunakan lembar kerja sebagai berikut :

Lembar Kerja 1

Judul	:	Evaluasi Semen secara Makroskopik
Tujuan	:	Peserta diklat mampu mengevaluasi semen secara makroskopik
Alat dan bahan	:	Tabung berisi semen hasil koleksi, rak tabung, pH meter elektrik, seutas benang, dan mistar
Keselamatan kerja	:	Hati-hati menggunakan alat yang terbuat dari gelas, dan berlistrik

Langkah kerja : 1). Siapkan alat dan bahan

2). Rakit alat dengan baik

3). Evaluasi semen secara berurutan mulai dari volume, warna, bau, pH, dan viskositas semen.

4). Catat masing-masing data.

5). Presentasikan hasil kerja anda.

Hasil : Kualitas semen secara makroskopik.

Lembar Kerja 2

Judul	:	Evaluasi Semen secara Makroskopik
Tujuan	:	Peserta diklat mampu mengevaluasi semen secara mikroskopik
Alat dan bahan	:	Tabung berisi semen hasil koleksi, rak tabung, eosin, methileen blue, bilik hitung Neubeur, pipet eritrosit, gelas objek, gelas penutup, lampu Bunsen, dan mikroskop
Keselamatan kerja	:	Hati-hati menggunakan alat yang terbuat dari gelas, dan berlistrik

Langkah kerja : 1). Siapkan alat dan bahan dengan seksama

2). Evaluasi semen secara berurutan mulai dari motilitas, konsentrasi, abnormalitas, dan hidup mati spermatozoa semen.

3). Catat masing-masing data.

4). Presentasikan hasil kerja anda.

Hasil : Kualitas semen secara mikroskopik.

MENGKOMUNIKASIKAN :

Berdasarkan hasil pengamatan, pengumpulan informasi dan identifikasi serta asosiasi yang telah Anda lakukan :

1) Buatlah laporan tertulis secara individu!
2) Buatlah bahan presentasi dan presentasikan di depan kelas secara kelompok!

3. Refleksi

Setelah Anda mempelajari materi penanganan semen hewan, baik hewan ruminansia maupun unggas, jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini :

a.	Pertanyaan: Hal-hal apa saja yang dapat Anda lakukan terkait dengan materi penanganan semen hewan?
b.	Pertanyaan: Pengalaman baru apa yang Anda peroleh dari materi penanganan semen hewan?
c.	Pertanyaan: Manfaat apa saja yang Anda peroleh dari materi penanganan semen hewan?
d.	Pertanyaan: Aspek menarik apa saja yang Anda temukan dalam materi penanganan semen hewan?

4. Tugas

Berdasarkan teori dari beberapa referensi yang Anda baca, hasil informasi yang telah Anda peroleh, hasil pengamatan langsung, dan hasil praktek penanganan semen hewan, maka kerjakanlah tugas berikut :

1) Apabila disediakan tabung berskala berisi semen, rak tabung, pH meter elektrik, seutas benang, dan mistar. Praktikkan evaluasi semen secara makroskopik, meliputi acara evaluasi volume, warna, bau, pH, dan viskositas semen. Buatlah laporan dengan rincian sebagai berikut: judul kegiatan, alat dan bahan, langkah kerja, dan hasil evaluasi semen secara makroskopik sesuai dengan prosedur yang telah ditentukan dan target yang ingin dicapai. Dalam melakukan setiap langkah praktik harus diperhatikan keselamatan kerja.
2) Apabila disediakan contoh semen dalam tabung, bilik hitung Neubeur, pipet eritrosit, zat warna eosin, methileen blue, gelas objek, gelas penutup, lampu Bunsen, dan mikroskop. Praktikkan evaluasi semen secara mikroskopik, meliputi acara evaluasi motilitas, konsentrasi, abnormalitas, dan hidup mati spermatozoa. Buatlah laporan dengan rincian sebagai berikut: judul kegiatan, alat dan bahan, langkah kerja, dan hasil evaluasi semen secara mikroskopik sesuai dengan prosedur yang telah ditentukan dan target yang ingin dicapai. Dalam melakukan setiap langkah praktek harus diperhatikan keselamatan kerja.

5. Tes Formatif

1. Aspek apa saja yang dievaluasi untuk mengetahui kualitas semen secara makroskopik?
2. Apakah indikasi yang dapat digunakan sebagai pedoman untuk mengetahui kekentalan (viskositas) semen?
3. Apakah warna semen sapi yang normal?
4. Sebutkan dua macam alat yang dapat digunakan untuk mengetahui pH semen.
5. Berapakah pH semen sapi yang normal?
6. Sebutkan aspek apa saja yang diamati untuk evaluasi secara mikroskopik.
7. Apa arti evaluasi motilitas berdasarkan gerak massa yang diberi tanda +++?
8. Apa yang Anda ketahui tentang abnormalitas primer spermatozoa?
9. Berapakah kotak kecil yang dipakai untuk menghitung total spermatozoa dalam evaluasi konsentrasi spermatozoa?
10. Berapa persenkah NaCl yang dipakai untuk mengevaluasi konsentrasi agar spermatozoa terbunuh?

C. Penilaian

1. Sikap

Anda diminta untuk melakukan penilaian diri. Penilaian ini dilakukan cara sebagai berikut :

a) Bacalah pernyataan yang ada di dalam kolom dengan teliti

b) berilah tanda cek (√) sesuai dengan sesuai dengan kondisi dan keadaan kalian sehari-hari

1) Sikap Spiritual

No.	Aspek Pengamatan	Skor			
		1	2	3	4
1	Berdoa sebelum dan sesudah melakukan sesuatu				
2	Mengucapkan rasa syukur atas karunia Tuhan				
3	Memberi salam sebelum dan sesudah menyampaikan pendapat/presentasi				
4	Mengungkapakan kekaguman secara lisan maupun tulisan terhadap Tuhan saat melihat kebesaran Tuhan				
5	Merasakan keberadaan dan kebesaran Tuhan saat mempelajari ilmu pengetahuan				
Jumlah Skor					

2) Sikap Jujur

No.	Aspek Pengamatan	Skor			
		1	2	3	4
1	Tidak nyontek dalam mengerjakan ujian/ulangan/tugas				
2	Tidak melakukan plagiat (mengambil/menyalin karya orang lain tanpa menyebutkan sumber) dalam mengerjakan setiap tugas				
3	Mengungkapkan perasaan terhadap sesuatu apa adanya				
4	Melaporkan data atau informasi apa adanya				
5	Mengakui kesalahan atau kekurangan yang dimiliki				
Jumlah Skor					

3) Sikap Disiplin

No.	Sikap yang diamati	Melakukan	
		Ya	Tidak
1	Masuk kelas tepat waktu		
2	Mengumpulkan tugas tepat waktu		
3	Memakai seragam sesuai tata tertib		
4	Mengerjakan tugas yang diberikan		
5	Tertib dalam mengikuti pembelajaran		
6	Mengikuti praktikum sesuai dengan langkah yang ditetapkan		
7	Membawa buku tulis sesuai mata pelajaran		
8	Membawa buku teks mata pelajaran		
Jumlah			

2. Pengetahuan

a. Jelaskan aspek apa saja yang dievaluasi secara makroskopik?

b. Jelaskan aspek apa saja yang dievaluasi secara mikroskopik?

c. Bagaimana cara mengevaluasi konsentrasi spermatozoa?

d. Jelaskan cara mengevaluasi abnormalitas spermatozoa?

Skor Penilaian

Keterangan	Skor
Soal 1	25
Soal 2	25
Soal 3	25
Soal 4	25

3. Keterampilan

Lakukan evaluasi semen dengan dengan tanda “√” pada kolom “YA” jika jawaban sesuai, dan kolom “TIDAK” jika jawaban tidak sesuai dengan kriteria keberhasilan di bawah ini.

Kompetensi	Kinerja	Indikator Keberhasilan	Ya	Tidak
Evaluasi Makroskopik	Dipilihnya evaluasi secara makroskopik didasarkan pada kepentingan hasil evaluasi	Seluruh komponen peralatan evaluasi semen secara makroskopik disiapkan dengan seksama		
Menyiapkan sarana	Komponen alat untuk evaluasi disiapkan sesuai dengan petunjuk penggunaannya	Satu per satu dari komponen peralatan evaluasi secara makroskopik dirakit dengan seksama		
Mengevaluasi semen secara makroskopik	Disiapkan secara sempurna peralatan untuk evaluasi semen makroskopik	Semen dievaluasi secara makroskopik menggunakan peralatan yang telah disiapkan		
Evaluasi Mikroskopik	Dipilih alat evaluasi semen secara mikroskopik didasarkan pada kepentingan hasil evaluasi	Seluruh komponen peralatan evaluasi semen secara mikroskopik disiapkan dengan seksama		

Kompetensi	Kinerja	Indikator Keberhasilan	Ya	Tidak
Menyiapkan sarana	Komponen alat evaluasi secara mikroskopik disiapkan sesuai dengan petunjuk penggunaannya	Satu per satu dari komponen peralatan evaluasi semen secara mikroskopik dirakit dengan seksama		
Mengevaluasi semen secara makroskopik	Disiapkan peralatan evaluasi yang telah dirakit secara sempurna	Semen dievaluasi secara mikroskopik menggunakan peralatan evaluasi yang telah disiapkan		

III. PENUTUP

Untuk mencapai tujuan instruksional sesuai dengan yang diharapkan maka disamping penguasaan materi perlu juga ditunjang dengan keterampilan (skill) yang sejalan dengan tujuan yang hendak dicapai. Agar lebih terarah baik dalam kegiatan pembelajaran, prosedur kerja maupun dalam penilaian maka buku teks bahan ajar siswa ini sangat bermanfaat dan dapat digunakan sebagai pedoman baik untuk siswa maupun guru/pembimbing. Dalam buku teks bahan ajar siswa ini kami susun secara sistematik yang memuat tentang judul kompetensi dasar, tujuan yang hendak dicapai, uraian materi, alat dan jenis bahan yang digunakan, prosedur kerja, dan daftar bacaan.

Demikian buku teks bahan ajar siswa ini kami buat, semoga bermanfaat. Kami menyadari buku teks bahan ajar ini jauh dari sempurna, untuk itu penulis mohon kritik dan saran yang bersifat membangun untuk merevisi buku ini. Harapan Kami dapat memberikan data pengetahuan tentang anatomi hewan bagi siswa, guru SMK Pertanian dan orang yang berminat pada bidang peternakan. Selamat membaca dan berkarya di dunia peternakan.

DAFTAR PUSTAKA

Bearden, J. dan Fuquay John W. 1997. Applied Reproductoin Fourth Edition. Hall, Inc. USA.

Blakely, J. dan D. H. Bade. 1998. Ilmu Peternakan Edisi ke-4. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

Frandsond, R.D. 1996. *Anatomi dan Fisiologi Ternak*. Edisi Keempat. Penerjemah B. Srigandono dan K. Praseno. Gadjah Mada *University Press*. Yogyakarta

Hafez, E.S.E. 1993. *Reproduction in Farm Animals*. Sixth Ed. Lea and Febiger. Philadelphia

Hardjopranjoto, S. 1993. Ilmu Kemajiran pada Ternak. Airlangga University Press, Surabaya.

Sarengat, W. 1982. Pengantar Ilmu Ternak Unggas. Fakultas Peternakan dan Perikanan Universitas Diponegoro. Semarang.

Sarwono, B. 1993. Ragam Ayam Piaraan. Penebar Swadaya. Jakarta.

Soegiarsih, P. 1990. Diktat Ilmu Ternak Unggas. Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro. Semarang.

Srigandono, B. 1997. Produksi Unggas Air. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta

Toliehere, M.R., 1981. Fisiologi Reproduksi Pada Ternak. Penerbit Angkasa, Bandung.

Yuwanta, T. 2004. Dasar Ternak Unggas, Kanisius, Yogyakarta